

Elektrische Bahnen

ELEKTRISCHE BAHNEN

ZEITSCHRIFT FÜR DAS GESAMTE ELEKTRISCHE BEFÖRDERUNGSWESEN

Sci 1485.139

HERAUSGEBER: WILHELM KÜBLER
PROFESSOR AN DER KGL. TECHNISCHEN HOCHSCHULE ZU DRESDEN

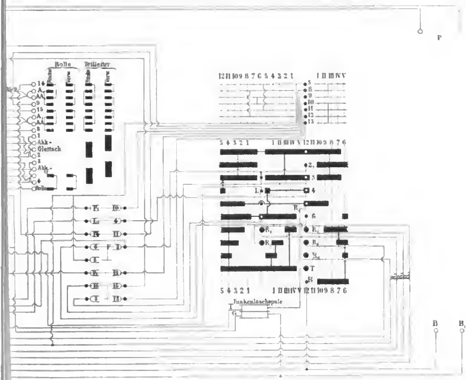
VERLAGSBUCHHANDLUNG R. OLDENBOURG
MÜNCHEN GLÜCKSTRASSE 8
BERLIN W. 10 DÖRNBERGSTR. 1

STÄNDIGE MITARBEITER:

Geh. Reg.-Rat Professor von Borries-Charlottenburg; Professor Buhle-Dresden; Professor Görges-Dresden; Professor Kammerer-Charlottenburg; Direktor Kolben-Prag; Professor Ossanna-München; Regierungsbaumeister Pforr-Berlin; Professor Dr. Ing. Reichel-Berlin; Professor Dr. Rössler-Charlottenburg; Regierungsbaumeister Schimpff-Altona; Spängler, Direktor der städtischen Straßenbahnen in Wien; Geh. Baurat Professor Dr. Ulbricht-Dresden; Stadtbaurat Uppenborn-München; Professor Veesenmeyer-Stuttgart; Geh. Baurat Wittfeld-Berlin.

II. Jahrgang. | Juli 1904. I. | Heft 13.

Tafel XIII.



ELEKTRISCHE BAHNEN

ZEITSCHRIFT FÜR DAS GESAMTE ELEKTRISCHE BEFÖRDERUNGSWESEN

HERAUSGEBER: WILHELM KÜBLER
PROFESSOR AN DER KGL. TECHNISCHEN HOCHSCHULE ZU DRESDEN

VERLAGSBUCHHANDLUNG R. OLDENBOURG MÜNCHEN GLÜCKSTRASSE 8 BERLIN W. 10 DÖRNBERGSTR. 1

Jahrgang II. | Juli 1904. I. | Heft 13.

Die Zeitschrift erscheint monatlich zweimal und kostet bei Bezug durch den Buchhandel, die Postämter oder die Verlagsbuchhandlung M. 18 pro Jahrgang
ANZEIGEN werden von der Verlagshandlung und sämtlichen Annoncen-Instituten zum Preise von 25 Pf. für die viergespaltene Nonpareillezeile oder deren Raum angenommen. Bei 6-, 12- und 24maliger Wiederholung wird ein steigender Rabatt gewährt.
Beilagen, von denen zuvor ein Probe-Exemplar einzusenden ist, werden nach Vereinbarung beigefügt.
Alle Zuschriften, die die Expedition bzw. den Annoncenteil des Blattes betreffen, werden unter Adresse der Verlagsbuchhandlung von R. Oldenbourg in München erbeten, solche für den Herausgeber wolle man adressieren: Dresden-A., Technische Hochschule.

INHALT:

Teilleiterstromzuführung für elektrische Bahnen, System Dolter.

Von Ingenieur Letheule, Paris.
(Mit Tafel XIII.)

Bei der im folgenden beschriebenen Stromzuführung für elektrische Bahnen nehmen die Fahrzeuge den elektrischen Strom vermittelst besonderer, mit Magneten ausgerüsteter Gleitstücke von Bodenkontakten ab, die alle 2 bis 5 m an der Pflasteroberfläche angeordnet sind und in der Mittellinie der Schienen liegen. Natürlich dürfen diese Pflasterkontakte nur Strom führen, solange sie mit dem magnetischen Gleitstück Kontakt bilden, das unter den Fahrzeugen angebracht ist. Nach dem Passieren der Gleitstücke müssen sie sofort wieder stromlos werden. Nach den Erfahrungen, die man bei der Eisenbahn des Bois de Boulogne mit dem System Dolter gemacht hat, erfüllt es diese Bedingungen mit großer Vollkommenheit. Überdies gewährt es den Vorteil, daß man es ebensogut in gepflasterte oder makadamisierte wie in einfach beschotterte Straßen einbauen kann. Das Einschalten des Stromes erfolgt so rasch, daß selbst die höchsten Fahrgeschwindigkeiten zugelassen werden können; man kann es daher mit gleicher Sicherheit bei Straßenbahnen wie bei Vollbahnen mit schweren Lasten und großen Geschwindigkeiten anwenden. Die Anlagekosten scheinen niedriger zu sein als bei allen anderen Systemen mit alleiniger Ausnahme der der Oberleitung. Die Instandhaltung wird bei der Eisenbahn des Bois de Boulogne, wo es seit mehr als zwei Jahren in Betrieb ist, von denselben Leuten besorgt, denen die Unterhaltung der Gleise obliegt. Alle in die Erde verlegten stromführenden Teile können ohne Unterbrechung des Verkehrs nachgesehen und repariert werden, ohne daß kostspielige Erdarbeiten und Neupflasterungen nötig wären.

Die Ausrüstung einer Bahn nach System Dolter besteht, wie bei allen Bodenkontaktsystemen mit magnetischer Schalteinrichtung, aus

1. Pflasterkontakten, die an der Pflasteroberfläche und in der Bahnmitte angebracht sind,

2. Organe, die das Ein- und Ausschalten bewirken und den Strom abnehmen; diese Teile sind unter den Fahrzeugen angebracht.

Die Pflasterkontakte sind nicht unmittelbar in das Pflaster eingebaut, sondern sitzen samt Schaltapparat in besonderen Kästen aus sehr widerstandsfähigem, unmagnetischem Stahlguß (Manganstahl), aus denen sie leicht herausgenommen werden können. Diese Kasten werden mit Asphalt umgossen und so in den Oberbau eingebettet (Fig. 234 und 237). Sie werden oben geschlossen durch das Kopfstück *A* (Fig. 235), das bis an die Straßenoberfläche reicht und gleich dem Kasten aus Manganstahl besteht. In diesem Kopf *A* sind die eigentlichen Kontaktkörper, zwei Stücke *B* und *B'* aus magnetisch gut leitendem Stahlguß, mit Schwalbenschwänzen — der leichteren Auswechselbarkeit wegen — befestigt. Bei der Ausbildung der Kontaktstücke *B* und *B'* wurde eine schädliche Streuung der Kraftlinien möglichst vermieden; die einander zugewandten Enden sind abgerundet, so daß sie sich nur in zwei Punkten nähern. Der Anker, ein kleiner Hebel aus weichem Stahl *G* sitzt unten an dem Kontaktstück *B* und schwingt in dem Bügel *D* um die Achse *D'*, die beide aus dem nämlichen Material bestehen. Dieser Hebel schließt den magnetischen Kreis, der aus den Elektromagneten und den Kontaktkörpern *B* und *B'*, die die Pole des Schleifkontakts bilden, besteht.

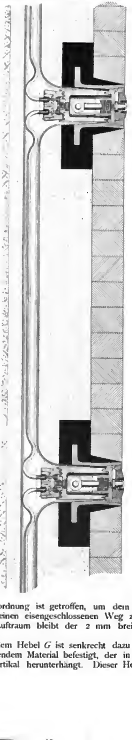


Fig. 234. Längsschnitt durch eine Straße mit Teilleiterstromzuführung, System Dolter.

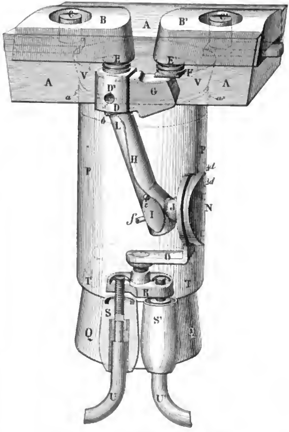


Fig. 235. Pflasterkontakt des Teilleitersystems Dolter.

Diese Anordnung ist getroffen, um dem magnetischen Kraftfluß einen eisengeschlossenen Weg zu bieten; als einziger Luftraum bleibt der 2 mm breite Spalt *GF* (Fig. 235).

Auf dem Hebel *G* ist senkrecht dazu der Hebel *H* aus isolierendem Material befestigt, der in seiner Ruhestellung vertikal herunterhängt. Dieser Hebel trägt an seinem Ende einen Kupferkontakt, der mit dem Weicheisenbügel *D* durch ein Seil aus sehr dünnen Silberdrähten *L* leitend verbunden ist. Das Seil dient als Schmelzsicherung. Beim Vorüberfahren eines Wagens wird der Hebel durch das mit Magneten ausgerüstete Gleitstück magnetisiert und bewegt sich. Der Kupferkontakt verläßt seine Lage und schlägt an einen zweiten Kontakt *J* aus Kohle an. Dieser sitzt auf einem Winkelblech *O* aus Bronze, das durch die Bronzescheibe *R* dauernd mit den Arbeitskabeln *U* und *U'* und durch deren Vermittlung mit der positiven Klemme der Dynamomaschine in Verbindung steht.

Das ganze Schaltwerk ist in die Ambroinbüchse *P* eingeschlossen, die unten an das Kopfstück *A* angeschraubt ist. Sie ist mit einer isolierenden Flüssigkeit gefüllt, die nicht erstarrt und sich in Wasser nicht löst. In den unteren Rand der Büchse sind Vertiefungen eingedreht derart, daß drei konzentrische Rillen *T* stehen bleiben. Den Vertiefungen entsprechen Erhebungen an dem Stück *Q* (Fig. 235). Die Vertiefungen werden mit Vaseline gefüllt, so daß ein dichter Abschluß gewährleistet wird.

Alle Teile, aus denen der Pflasterkontakt besteht, sind in Stahlmatrizen gearbeitet, wodurch ihre Auswechselbarkeit gesichert ist.

Der Kopf *A* mit den Kontakten *B* und *B'* und der Schaltapparat können mit besonderen Schlüsseln über das Straßenniveau herausgehoben werden. Die Einrichtung ist derart, daß die Schlüssel, mit denen man diese Kontaktstücke und den Schaltapparat herausheben kann, in den Kontaktstücken haften bleiben, sobald sie einen Riegel ausgelöst haben, der diese Teile in den versenkten Kästen festhält. Nachdem man die Kontakte wieder eingesetzt hat, ist man sicher, diese Riegel geschlossen zu haben, da man die Schlüssel nur nach dem Verschluß wieder herausziehen kann.

Die Verbindung der Pflasterkontakte mit den Arbeitskabeln ist so hergestellt, daß Störungen durch Feuchtigkeit ausgeschlossen sind, und zwar

1. durch Anwendung eines dreifachen Glockenverschlusses *S* und *T* wobei, wie oben erwähnt, die Glocken mit Vaseline abgedichtet werden,

2. dadurch, daß die versenkten Kästen in Asphalt eingesetzt und dieser durch das Straßenpflaster vor Zerstörungen durch die Fuhrwerke geschützt ist (Fig. 234).

Die Vereinigung eigens ausgedachter, weiter unten beschriebener Konstruktionen und Schaltungen leistet für die Betriebssicherheit selbst dann noch Gewähr, wenn örtliche Störungen in den Arbeitskabeln auftreten sollten, da diese herausgenommen werden können, ohne daß man den Betrieb zu unterbrechen oder den Strom auszuschalten braucht. Die Bodenkontakte sind untereinander durch Kabel von 50 qmm Querschnitt verbunden, deren Lange der Entfernung zwischen zwei Kontakten entspricht, unter Zugabe eines bestimmten Stückes, um die Kontakte herausheben zu können. Die Kabel werden in der Fabrik fertiggestellt und mit Kabelschuhen versehen, die in die konischen Isolationskörper *SS* (Fig. 235) versenkt sind. Diese sind wieder mit Rillen versehen, die mit Vaseline gefüllt werden. Die Isolationskörper sind durch die Bronzescheibe *R* am oberen Rand der Büchse *Q* befestigt. Die Kabel sind nicht einfach in die Erde verlegt, sondern in einem besonderen Kanal untergebracht (Fig. 234). Sie sind mit den Speisekabeln parallel geschaltet, so daß diese einen geringeren Querschnitt erhalten können. Das Auswechseln eines Arbeitskabels kann binnen einer einzigen Minute vorgenommen werden, ohne daß der Strom unterbrochen zu werden braucht. Sobald man nämlich die Enden dieses Kabels von den Pflasterkontakten löst, erhalten diese ihren Strom durch die jenseits anschließenden Arbeitskabel. In Abständen von je 100 m sind die Speiseleitungen untereinander und mit den Arbeitsleitungen durch Anschlußstücke (Fig. 236) verbunden. Sobald eine solche Strecke der Speiseleitung schadhaft wird, dienen die Arbeitsleitungen vorübergehend als Speiseleitungen. Um die Kanäle für die Arbeitskabel möglichst billig herstellen zu können, bediente man sich bei der Bahn des Bois de Boulogne eines einfachen

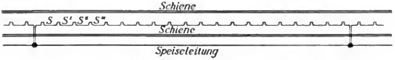


Fig. 236. Anordnung der Speiseleitung und Arbeitsleitung beim System Dolter.

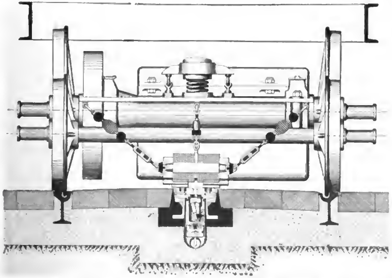


Fig. 237. Aufhängung der Kontaktschienen nebst Magneten an dem Wagenuntergestell.

Verfahrens, das eine sehr billige Fabrikation der Zementröhren ermöglicht: Ein Gummischlauch von der Länge des Abstandes zweier Kontakte wird mit Luft aufgepumpt und dann mit Beton umstampft; nach Erharten dieses läßt man die Luft aus dem Schlauch entweichen und kann ihn dann leicht aus dem Beton herausziehen.

Auf den Fahrzeugen befinden sich:

1. eine Kontaktschiene,
2. zwei Sicherheitskontakte,
3. fünf Akkumulatorenzellen,
4. eine besondere Umsteuervorrichtung an den Fahrschaltern.

Die Stromkontakte bestehen aus zwei Flacheisenschienen, die unter dem Wagen frei aufgehangt sind. Sie mulatorenzellen. Die Ladung der kleinen Batterie geschieht selbsttätig durch den beim Fahren nötigen Strom, da sie mit den Motoren in Reihe geschaltet ist. Da also die Ladung und Entladung dieser fünf Zellen von selbst vor sich geht, bedürfen sie keiner Wartung.

Vor und hinter der Kontaktschiene befindet sich an jedem Wagen je ein weiteres kurzes Gleitstück (Fig. 238). Diese Gleitstücke sind mit dem Gestell des Wagens leitend verbunden, das einen Widerstand von etwa 2 Ohm besitzt. Sie haben den Zweck, in dem Bodenkontakt einen Kurzschluß zu bilden, der die Sicherung L ausbrennt, wenn aus irgend einer Ursache die beweglichen Teile in dem Pflasterkontakt schlecht arbeiten sollten. Da die Kontaktschiene nur auf einem Teil ihrer Länge magnetisch ist, so fällt der Hebel sehr rasch ab, und zwar noch bevor die Schiene den Kontakt verläßt. Wegen der kurzen Zeit, die nötig ist, damit der Pflasterkontakt stromlos wird, kann man den Raum zwischen der Kontaktschiene und dem Sicherheitsgleitstück sehr kurz bemessen und dieses recht lang gestalten, um einen Kurzschlußstrom von verhältnismäßig langer Dauer zu erhalten, der den Schmelzdraht L sicher ausbrennt. Wie das Schema (Tafel XIII) zeigt, ist die Umsteuervorrichtung im Fahrschalter so geschaltet, daß die Erregung der Kontaktschiene entsprechend der Bewegungsrichtung, das Abschalten der Schiene und ihre Isolation, für den Fall, daß man mit Oberleitung fährt, durch eine Bewegung der Umsteuerung von selbst erfolgt.

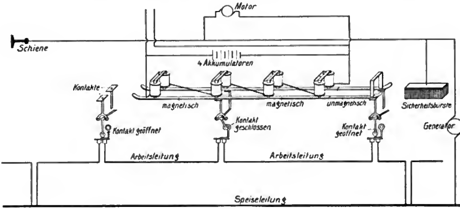


Fig. 238. Schaltungsschema beim Teilleitersystem Dolter.

sind untereinander durch eine Reihe von Elektromagneten verbunden, deren Pole sie bilden (Fig. 237 und 238). Der nach vorn liegende, längere Teil der Schienen ist auf der einen Seite nord-, auf der anderen südmagnetisch erregt, so daß der magnetische Kreis durch die Pflasterkontakte vollkommen geschlossen wird. Das kurze, hintere Ende trägt einen Elektromagneten, der nicht oder entgegengesetzt erregt ist. Er soll die Kontaktschienen an diesem Teil unmagnetisch machen, damit der Hebel in dem Pflasterkontakt zurückfällt, ehe ihn die Kontaktschiene verläßt, und wenn sie schon auf dem folgenden Kontakt schleift. Bei Wagen mit Drehgestellen unterteilt man die Kontaktschienen zweimal durch gelenkige Verbindungen, damit sie selbst in Kurven mit kleinen Radien nicht sehr aus der Bahnmitte abweichen. Die Kontaktschienen haben den Zweck:

1. den Stromschluß zu bewirken dadurch, daß der Hebel in dem Pflasterkontakt durch den Schluß des magnetischen Kreises infolge der Erregung des Elektromagneten angezogen wird,

2. eine leitende Verbindung zwischen dem Fahrzeug und dem positiven Pol der Zentrale durch Vermittlung der Speiseleitungen herzustellen.

Das Gewicht der Kontaktschienen und ihrer magnetischen Erregung bewirkt eine beträchtliche Reibung auf den Pflasterkontakten, so daß man trotz des Schmutzes auf der Straße, trotz Schnee und Glatteis einer gut leitenden Verbindung sicher sein kann. Die Erregung der Kontaktschienen erfolgt dauernd durch fünf Akku-

Auf der Bahn nach dem Bois de Boulogne laufen zwei Typen von Wagen: zweiachsige mit einem Radstand von 3,8 m und vierachsige mit Peckhamdrehgestellen. Trotzdem die Bahn Krümmungen von nur 22 m Radius aufweist, erzielt man mit beiden Bauarten sehr gute Ergebnisse. Die Kontaktschienen sind 6500 mm lang, aber nur auf die Länge von 5250 mm magnetisiert; das letzte Stück bleibt unerregt (Fig. 238). Die Entfernung der Sicherheitsgleitstücke von den Kontaktschienen beträgt 600 mm, ihre Länge 660 mm. Die Wagen fahren mit einer mittleren Geschwindigkeit von 25 km in der Stunde oder 7 m in der Sekunde. Trotz dieser Geschwindigkeit und des geringen Abstandes zwischen den beiden Kontakten konnte man bisher noch keinen Kurzschluß beobachten, der durch eine Verzögerung im Ab-

Ve
röh
des
pur
die
unc

sch

sch

sinc
verl
Der
auf
erre
kon
hint
ent
an
in
schi
Ko
mar
bin
nich
schi

Heł
mag
mag

und
der

neti
auf
auf
leite
der

fallen des Kontaktes herbeigeführt worden wäre. Die Bodenkontakte werden in einer Zeit, die kürzer ist als $^1/_{16}$ Sekunde, vollkommen stromlos. Die Schmelzdrähte bestehen aus 50 verseilten Drähten von 0,1 mm Durchmesser, entsprechend einem Querschnitt von 0,4 qmm; sie sind 8 cm lang und wiegen 0,25 g. Sie halten 125 Amp. 15 Sekunden lang aus und schmelzen bei dem Kurzschlußstrom von 250 Amp. in $^1/_{16}$ Sekunde. Man hat folgenden Versuch angestellt: Der Hebel in einem Bodenkontakt wurde festgebunden und der Schmelzdraht durch den nächsten Wagen, der zufällig vorüberfuhr, ausgebrannt, ohne daß diesem irgend etwas zugestoßen wäre. Ein zwischen den Bodenkontakt und das Gleis gelegtes Voltmeter zeigte nicht die geringste Ablenkung des Zeigers. Nur der Schmelzdraht war verschwunden, die übrigen Bestandteile des Schaltapparates blieben unversehrt.

Die Eisenbahngesellschaft des Bois de Boulogne hat das System auf ihrer Linie, auf der Strecke zwischen der Puteaux- und Suresnesbrücke, einschließlich der letzteren, seit dem Februar 1902 in Betrieb. Vorher hatte man ein anderes System versucht, aber nach einiger Zeit wieder verlassen, da es nur mangelhaft arbeitete. Die Strecke ist 4 km lang, wovon 800 m auf Straßen verlegt sind, die besonders an den Renntagen in Longchamps oder St. Cloud mit einem außerordentlich starken Verkehr belastet sind. Trotzdem hat in den zwei Jahren, wo man mit dem System Dolter arbeitet, noch kein Unfall stattgefunden.

Das beschriebene System scheint in der Tat alle Bedingungen zu erfüllen, die man an einen elektrischen Bahnbetrieb stellt. Sein Anwendungsbereich ist durch keine der vorkommenden Geschwindigkeiten begrenzt; die Anlagekosten sind nicht viel teurer als bei der Oberleitung; die Unterhaltung erfordert kein besonders geübtes Personal; die Revision und Reparatur aller Teile kann vorgenommen werden, ohne daß man die Straße aufzuwühlen braucht; der Betrieb ist sicher. Eine zweijährige Erfahrung an der Strecke nach dem Bois de Boulogne hat erwiesen, daß das System selbst den höchsten Anforderungen genügt.

In kurzer Zeit soll es auf einer über 20 km langen Strecke in Torquay eingebaut werden, auch die Behörden von St. Petersburg haben das System für drei der belebtesten Straßen angenommen, und bald wird man es auch auf einer Versuchsstrecke in Dresden einführen.

Nürnberger Lenkachsen für Straßenbahnwagen.

(Mit Tafel XIV und XV.)

Kleine Krümmungsradien sind bei Straßenbahngleisen vielfach eine durch die Ortsverhältnisse oder die Rücksicht auf die Streckenkosten gebotene Notwendigkeit. Auf solchen Strecken können aber nur Betriebsmittel mit kleinem festen Radstand oder mit Drehgestellen verkehren. Die dazu bisher verwendeten zweiachsigen Wagen mit einem festen Radstand von 1600 bis 1800 mm haben den großen Nachteil, daß ihr großes über die Achsen überhängendes Gewicht von Wagen und Plattform einen unruhigen und schwankenden Gang erzeugt. Das beim Durchfahren der kleinen Gleiskurven unvermeidliche Zwängen bewirkt eine raschere Abnutzung von Schienen- und Radmaterial und die vermehrte Reibung einen erhöhten Arbeitsverbrauch und größere Betriebs- und Instandhaltungskosten. Anderseits haben vierachsige Drehgestellwagen infolge des großen Radstandes zwar einen ruhigen Gang, dafür aber eine größere nicht immer ge-

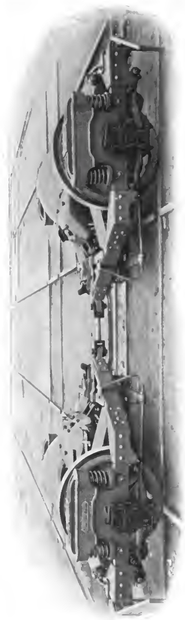


Fig. 239. Nürnberger Lenkachsen (ausgeführt für Motorwagen der Städtischen Elektrischen Straßenbahn Königsberg).

30

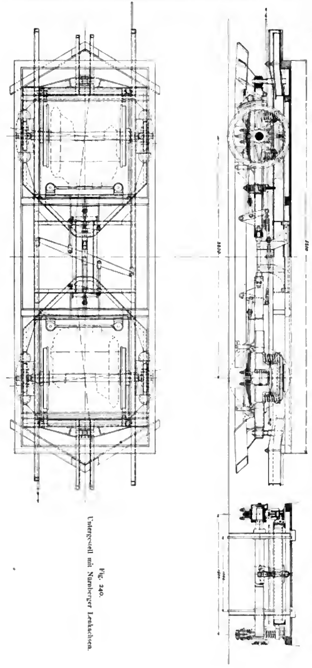


Fig. 240. Untergestell mit Nürnberger Lenkachsen.

wünschte Baulänge und ein erhebliches Totgewicht, das die Anlagekosten vermehrt, und auch im Betrieb durch den ebenfalls vermehrten Leistungsverbrauch die Betriebskosten ungünstig beeinflußt. Die namentlich bei stark wechselndem Verkehr ungenügende Ausnutzung von Fassungsraum und Gewicht der großen und schweren vierachsigen Drehgestellwagen gibt weitere wirtschaftliche Betriebsnachteile. Zudem erschwert die große Masse dieser Wagen eine rasche Bremswirkung, was namentlich in Gefahrfällen von Bedeutung ist, und verteuert die Bremsausrüstung.

Alle diese Nachteile werden durch die Nürnberger Lenkachsen der Vereinigten Maschinenfabrik Augsburg und Maschinenbaugesellschaft Nürnberg behoben. Der mit ihnen erreichbare ziemlich große Radstand sichert einen ruhigen und sanften Gang, ihre radiale Einstellbarkeit ermöglicht das Durchfahren kleinster Kurven bis 13 m ohne Zwängen, vermindert dadurch erheblich den Verschleiß von Schienen und Radreifen und den Kraftbedarf. Die große Unterstützungslänge des Wagenkastens bedingt gleichzeitig eine leichtere Wagenbauart und gestattet dadurch bei gleicher Leistungsfähigkeit Verminderung der Anschaffungskosten, verringerten Arbeitsverbrauch und in Gefahrfällen ein rasches Bremsen. Solche leichte Wagen mit großem Fassungsraum ermöglichen ferner die vollkommenste Anpassung an stark schwankenden Verkehr. Hierzu kommt noch der Betriebsvorteil, daß man die Lenkachsen mit den Elektromotoren im Bedarfsfalle sehr rasch vom Wagenkasten lösen und wieder befestigen kann.

Die Nürnberger Lenkachsen bestehen aus je einem selbständigen Drehgestell für jede Wagenachse, die durch eine geführte Schwinge (Lenker) verbunden sind (vgl. Fig. 239). Jedes Drehgestell wird durch eine als Kreissegment ausgebildete Rundführung am Wagenkasten mittels Rollen geführt. Beim Durchfahren von Kurven hat die Hinterachse das Bestreben, sich radial einzustellen und sucht durch den seitlich ausschwingenden Lenker auch die Vorderachse radial einzustellen. Rückstellfedern führen nach dem Durchfahren der Kurven die Lenkachse wieder in ihre Mittellage zurück. Die leichte Beweglichkeit der Lenker nach allen Richtungen wird durch Schlitze bzw. genügendes Spiel in den Gelenken gesichert, was sich in der Praxis vollkommen bewährt hat. Die Drehgestellrahmen selbst sind aus Stahlgußstücken und Walzeisen zusammengesetzt und tragen Elektromotoren normaler Bauart. Nach Lösen von nur einem Bolzen an der Schwinge kann jede Lenkachse samt Motor rasch vom Wagenkasten entfernt und ebenso rasch wieder mit ihm verbunden werden.



Fig. 241. Ansicht eines mit Nürnberger Lenkachsen ausgerüsteten Straßenbahnwagens.

Der Wagenkasten ruht mittels bronzener ständig geschmierter Reibplatten auf Gußhauben, die durch Spiralfedern gegen das Drehgestell abgefedert sind und bei etwaigem Federbruch den Wagenkasten unmittelbar auf das Drehgestell sicher aufsetzen. Dieses ist wiederum mittels Blattfedern unterhalb der Achsbüchsen gegen die Achsen abgefedert. Die Zugkräfte werden an den Kopfenden der Drehgestelle durch Mitnehmerzapfen, die am Wagenkasten befestigt sind und mittels einer Art Kulissenstein in Rundführungen gleiten, auf den Wagenkasten übertragen. Diese Zapfen können beim Abnehmen des Wagenkastens von den Drehgestellen ohne weiteres ausgehoben werden. Die Bremsgestänge sind an den Drehgestellen so aufgehängt, daß sie deren Bewegungen stets ohne weiteres folgen können. Auf schnelle Nachstellbarkeit und leichte Auswechselbarkeit der Bremsbacken ist besonders Gewicht gelegt. Die Handbremse kann von beiden Plattformenden aus bedient werden. Die Drehgestelle selbst sind entsprechend den starken Beanspruchungen des elektrischen Betriebes kräftig ausgeführt. Sie können ohne weiteres mit Elektromotoren beliebiger Bauart ausgerüstet werden. Ein Untergestell der beschriebenen Bauart stellt Fig. 240 dar. Tafel XIV zeigt eine etwas billigere Ausführung, die vornehmlich für Kurven von 15 m Radius zur Verwendung kommt. Das Untergestell wird hierbei, statt durch zwei Spiralfedern, durch vier gelenkig aufgehängte Blattfedern und vier Spiralfedern gegen den Wagenkasten abgefedert. Untergestelle dieser Art werden gegenwärtig für die Linie Castellamare—Sorrent gebaut. Tafel XV stellt einen mit den Nürnberger Lenkachsen versehenen Wagen der Darmstädter Straßenbahn dar.

Über die Einzelheiten der Untergestelle geben die folgenden Zahlen einige Angaben: Zweiachsige Motorwagen (ohne elektrische Einrichtung) für Normalspur mit kleinstem Krümmungshalbmesser von 14 m

	mit normalem, steifachsigem Untergestell	mit Nürnberger Lenkachsen	gegenüber Normal-Untergestell
Radstand	1,8 m	3,2 m beweglich	
Untergestellgewicht .	2000 kg	2200 kg	+ 10 %
Wagengewicht einschließlich Untergestell . . .	5000 kg	5200 kg	+ 4 %
Fassungsraum . .	20 Sitz- und 16 Stehplätze = 36 Plätze	22 Sitz- und 24 Stehplätze = 46 Plätze	+ 28 %
Untergestellgewicht für 1 Sitzplatz .	100 kg	100 kg	—
desgl. für 1 Platz .	55,5 kg	47,7 kg	— 14 %
Vollständiges Wagengewicht für 1 Sitzplatz	250 kg	236 kg	— 5,6 %
desgl. für 1 Platz .	139 kg	113 kg	— 18,7 %
Preis bei gleichem Fassungsraum . .			— 22 %

Bis jetzt wurden Nürnberger Lenkachsen für zweiachsige Wagen von 2,8, 3,0 und 3,2 m Radstand und bis zu 22 Sitz- und 20 Stehplätzen ausgeführt. Bei 3 m Radstand können Kurven bis 14 m herab befahren werden. Bei größeren Krümmungsradien kann der Radstand entsprechend vergrößert werden. Mehrwöchentliche Versuche der städtischen Straßenbahn in Darmstadt ergaben bei Verwendung der Nürnberger Drehgestelle gegenüber den früher verwendeten steifachsigen Wagen eine Stromersparnis bis 10% für 1 tkm.

Bisher wurden gegen 60 Wagen mit solchen Lenkachsengestellen ausgeführt.

Der elektrische Betrieb auf der Veltlinbahn.

Von Béla Valatin, Budapest.

(Fortsetzung.)

Hauptdaten der Veltlinbahn.

Die Veltlinbahn bildet ein 106 km langes Eisenbahnnetz (Gleislänge ca. 130 km) in Oberitalien. Der südliche Endpunkt Lecco ist 50 km nördlich von Mailand entfernt. Die Karte (Fig. 242) zeigt die allgemeine Lage der Linie. Die Bahn führt von Lecco aus am Como-See entlang durch 27 verschieden lange Tunnels nach Colico, wo sie in zwei Richtungen nach Chiavenna und Sondrio abzweigt.

Die Linie ist als Hauptlinie gebaut. Die größte Steigung beträgt auf der Linie Lecco—Sondrio 17‰,



Fig. 242. Lageplan der Veltlinbahn

auf der Linie Colico—Chiavenna 22‰. Aus den Fig. 243, 244 und 245 sind die Längenprofile der Linien ersichtlich. Der kleinste Kurvenradius beträgt 300 m, der zulässige Achsdruck 14 t.

Diese Linien wurden vor der Einführung des elektrischen Betriebs mit Dampf betrieben. Die Linie durchzieht eine an Naturschönheiten reiche Gegend, der Rauch und Ruß der Dampfzüge machte jedoch die Reise infolge der vielen und teilweise in Krümmungen gelegenen Tunnels nicht besonders anziehend.

Alle diese Verhältnisse, die Schwierigkeiten der vielen Tunnels und Krümmungen, die verhältnismäßig großen Steigungen sowie der ziemlich rege Personen und Frachtenverkehr machten diese Linie zur Ausprobierung der elektrischen Zugförderung besonders geeignet.

Vorteile des auf der Veltlinbahn angewendeten elektrischen Systems.

Die Möglichkeit, die elektrische Zugförderung zum Betrieb von Vollbahnen zu verwenden, hängt, wie bereits gesagt wurde, in erster Linie davon ab, wie weit es möglich ist, die Betriebskosten der Bahn einschließlich Verzinsung und Tilgung des Kapitals zu verringern. Zum Betriebe der Straßen- und Lokalbahnen wurde beinahe ausschließlich Gleichstrom verwendet, und zwar im allgemeinen mit einer Betriebsspannung von ca. 500 bis 550 Volt in den Arbeitsleitungen. Die Übertragung elektrischer Leistung in dieser Weise ist aber bekanntlich nur in engen Grenzen möglich, denn bei deren Überschreitung werden die Kosten der Leitungen und der Anlage zu groß. Schon bei ausgedehnten Straßenbahnnetzen erzeugte man den Strom in mehreren Kraftwerken, oder wenn dies nur in einem Werk geschah, so wurde hochgespannter Drehstrom erzeugt, der in Unterstationen an entsprechenden Stellen des Bahnnetzes auf Gleichstrom von üblicher Spannung umgewandelt wird. Je größer die Bahnnetze wurden, die auf elektrischen Betrieb umzugestalten waren, und je größer die Leistungen waren, die die einzelnen Züge beanspruchten, desto schwieriger gestaltete sich die wirtschaftliche Lösung des Problems.

Man wollte ein solches System beibehalten, das allgemein verbreitet war und sich im Betriebe bisher bewährte, und man hat den Schwierigkeiten, die die Abnahme von großen Stromstärken und die Anbringung starker Arbeitsleitungen bietet, bei Bahnen mit eigenem Bahnkörper dadurch abgeholfen, daß man anstatt der oberirdischen Arbeitsleitungen eine dritte isolierte Schiene verwendete. Dieses System konnte so lange Anwendung finden, als die durch den elektrischen Betrieb erreichte Steigerung der Einnahmen genügend schien, um vergessen zu lassen, daß durch die Elektrisierung der Bahn die gesamten Betriebskosten und die Amortisation und Verzinsung bedeutend zunahmen. Deshalb war es z. B. wirtschaftlich noch leicht möglich, die sog. Stadtbahnen und Vorortbahnen (Central London- und Paris-Versaillesbahn etc.) mit diesem System auf elektrischen Betrieb einzurichten, trotz der vorhandenen großen Zugseinheiten und der manchmal auch bedeutenden Entfernungen, wenngleich in vielen Fällen ein anderes System bereits vorteilhafter gewesen wäre.

Bei der Elektrisierung der Londoner Metropolitan und Metropolitan District Railway zeigten z. B. die eingereichten Projekte, daß gegenüber der gewählten, die Anwendung eines Drehstromsystems bedeutend günstiger gewesen wäre. Der Kostenvoranschlag der Firma Ganz & Co. betrug nur ca. 60% des nächstbilligen Kostenvoranschlages der unter Annahme von Gleichstrom und dritter Schiene ausgearbeitet war. Die Sachverständigen beider Bahnen (Sir William Preece und Thomas Parker) befürworteten das Drehstromsystem und es waren hauptsächlich finanzielle Einflüsse, die doch zur Anwendung von Gleichstrom führten.

Bei den Vollbahnen jedoch bietet dieses System noch größere Schwierigkeiten. Um allzu große Leitungsdimensionen und Kosten zu vermeiden, muß man verhältnismäßig nahe aneinander liegende Unterstationen aufstellen. Die Unterstationen mit ihren Transformatoren, Schaltanlagen und Umformern benötigen großes Anlagekapital. Der Vollbahnbetrieb bringt mit sich, daß solche Einrichtungen schlecht ausgenutzt werden; denn die maximale Leistung der Unterstationen macht sehr oft das Fünf- bis Zehnfache der mittleren Leistung aus. Die Umformer müssen dabei so bemessen werden, daß sie die maximale Belastung ebenfalls aushalten, oder man muß

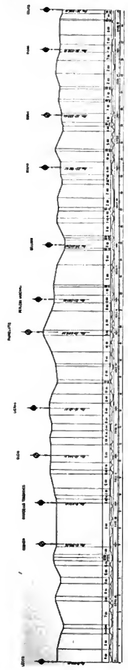


Fig. 243. Längsprofil der Strecke Lecco—Colico der Veltlinbahn.

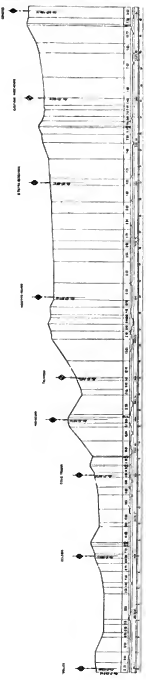


Fig. 244. Längsprofil der Strecke Colico—Sondrio der Veltlinbahn.

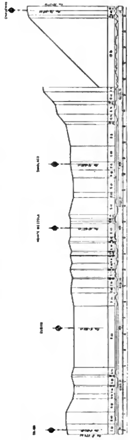


Fig. 245. Längsprofil der Strecke Colico—Chiavenna der Veltlinbahn.

bei jeder Unterstation infolge der großen Stöße große Pufferbatterien aufstellen, die wieder die Anlage und sehr oft auch die Betriebskosten erhöhen, so daß die meisten Bahnen dieser Art ohne Pufferbatterien arbeiten.

Es war daher notwendig, ein System elektrischer Zugförderung auszuarbeiten, das durch geringere Anlage- und Betriebskosten die Verbreitung der elektrischen Zugförderung auf Vollbahnen sichert. Um die Leitungsdimensionen zu vermindern und die Entfernung der Speisepunkte (Unterstationen) zu vergrößern, ist es notwendig, die durch die Fahrzeuge den Arbeitsdrähten entnommene Spannung zu vergrößern. Dies erscheint um so mehr geboten, als man, wie bereits eingehend erörtert, bei Vollbahnen mit großen Zugseinheiten rechnen muß und die Unterteilung der Züge infolge der dadurch wachsenden Betriebskosten nicht zulässig ist. Es werden also Züge benutzt, die, große Arbeitsmengen benötigend, bei niedriger Spannung riesige Stromstärken bedingen würden.

Bei Gleichstrom ist die Spannung bisher eine begrenzte. Man ist infolgedessen bei ausgeführten Gleichstrombahnen nur ganz vereinzelt über Spannungen von 700 bis 800 Volt gegangen; jeder weitere Schritt bietet große Schwierigkeiten.

Bei Wechselstrom hingegen kann man leicht Motoren direkt für hohe Spannungen bauen. Es muß natürlich der hierbei verwendete Motor die von einem Fahrzeugmotor zu verlangenden Eigenschaften besitzen, und zwar in erster Linie große Anzugskraft, kleines Gewicht, Betriebssicherheit. Dieser Bedingung entspricht von den in der Praxis bekannten, bewährten Wechselstrommotoren nur der Drehstrominduktionsmotor. Durch die Anwendung des Drehstroms wird der unvermeidliche Nachteil des Gleichstromantriebs, die komplizierten und unwirtschaftlichen Unterstationen, eliminiert, da hier die Primärspannung durch die entlang der Linie aufgestellten ortsfesten Transformatoren auf die Arbeitsspannung gebracht werden kann.

Diese Transformatorstationen brauchen kein Bedienungspersonal und können leicht für kurze Zeit eine Überlastung bis zur fünf- bis sechsfachen Normalbelastung vertragen.

(Fortsetzung folgt.)

Kleine Nachrichten.

Neue Projekte und Aufträge für Bahnen.

Die elektrische Treidelei am Teltowkanal. Mitglieder der wasserwirtschaftlichen Kommission des Abgeordnetenhauses haben am 3. Juni an einer Besichtigung der elektrischen Zugeinrichtungen am Teltowkanal mit dem Minister der öffentlichen Arbeiten teilgenommen. Der elektrische Zugbetrieb soll, nachdem die damit angestellten Versuche erfolgreich abgeschlossen sind, demnächst für die ganze Kanalstrecke eingerichtet und unter Ausschluß anderer Beförderungsarten von dem Kreise Teltow in eigener Verwaltung betrieben werden.

Nürnberg. Die städtischen Kollegien haben für die Erweiterung des Kraftwerkes der städtischen Straßenbahn M. 390000 bewilligt.

Trier, 12. Mai. Der Stadtrat beschloß, die Pferdebahn in eine elektrische umzuwandeln. Die Kosten betragen M. 1000000.

Pirmasens. Der Stadtrat beschloß den Bau einer elektrischen Straßenbahn, und zwar vom Bahnhof bis zum Waisenhaus.

Worms. Die hiesige Handelskammer hat beschlossen, für die Erbauung einer elektrischen Straßenbahn in Worms entschieden einzutreten.

Recklinghausen. Die Genehmigung des elektrischen Straßenbahnprojekts Herten—Erle—Middelich seitens des Kreistages des Landkreises Recklinghausen ist erfolgt. Ein zweites Straßenbahnprojekt Recklinghausen—Suderwich ist ausgearbeitet. Beteiligt sind die Stadt Recklinghausen und die Gemeinde Suderwich. Die Kosten der Strecke, die 5,5 km beträgt, beziffert sich auf ca. M. 500000. Der Kreistag des Landkreises Recklinghausen hat beschlossen, sich mit 20 % an dem Bahnbau zu beteiligen.

Sachsenhausen—Offenbach. Die elektrische Straßenbahn Sachsenhausen—Oberrad—Offenbach wurde seitens der Stadt käuflich erworben und wird mit dem 1. Juni in städtischen Betrieb übernommen. Die Beamten und das Fahrpersonal wurden mit übernommen. Da der bisherige Betrieb für die Weiterverwendung Schwierigkeiten macht, wird nach der Straßenverbreiterung oder Fertigstellung der projektierten Straße über die Gerbermühle ein vollständiger Bahnneubau nötig. Der Eisenbahnfiskus macht wegen der Bahnübergänge Schwierigkeiten.

Die vom schweizerischen Eisenbahndepartement einberufene **Spezialkommission** trat am 21. Mai in Bern **zum Studium des elektrischen Bahnbetriebes** in der Schweiz zusammen. Über das Ergebnis der Beratung verlautet derzeit noch nichts. H—.

Elektrischer Betrieb der Seetalbahn. Die Direktion der Seetalbahn trägt sich mit dem Gedanken, den elektrischen Betrieb einzuführen und läßt zurzeit ein bezügliches Projekt ausarbeiten. Die Gesellschaft hat sehr günstige Angebote für Lieferung des elektrischen Stromes. H—.

Elektrische Waldbahn in Oberungarn. Das Kgl. Ungar. Ackerbauministerium baut derzeit eine elektrische Bahn in Oberungarn in der Nähe vom Badeort Fenyökúza, die hauptsächlich für Holztransport bestimmt sein wird. Die Spurweite der Bahn beträgt 760 mm, die Länge ca. 20 km, die größte Steigung 33 ‰, der minimale Radius 50 m. Die Strecke wird mit 550 Volt Gleichstrom gespeist. Zur Beförderung der Züge dienen zwei elektrische Lokomotiven, die vier Holztransportwagen auf einmal mit 12 km Geschwindigkeit befördern. Die Lokomotiven sind mit zwei Motoren von je 10 eff. PS Leistung ausgerüstet. Die elektrische Ausrüstung dieser Bahn ist bei der Firma Ganz & Co. bestellt worden und soll noch in diesem Sommer in Betrieb kommen. Für das nächste Jahr ist auf dieser Bahn auch ein Personenverkehr mit Motorwagen geplant.

Bau der Strecke.

Betonschwellen für Eisenbahnen. In einem Vortrage vor der Western Society of Engineers in Chicago machte Herr Oberingenieur

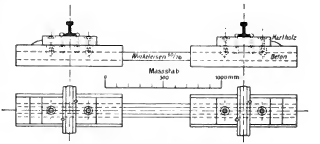


Fig. 246. Betonschwellen für Eisenbahnen.

G. H. Kimball einen Vorschlag zur Herstellung von Betonschwellen für Eisenbahnen, deren Form an die älteren Systeme von Einzelstützen aus Granit anknüpft. Der Erfinder der Bauart geht davon aus, daß die amerikanischen Eisenbahnen zu kurze Holzschwellen ohne Unterlagsplatten benutzten, daß infolge der ungleichen Druckverteilung eine starke Senkung der Schwellenköpfe und ein tiefes Eindrücken dieser in die Bettung, außerdem aber auch ein erhebliches Einfressen des Schienenfußes in die Schwelle eintrete. Diese Übelstände soll die vorgeschlagene in der Abbildung dargestellte Bauart vermeiden. Der Schienenfuß ruht auf einem Hartholzklotz von 230 × 460 mm Flächengröße und 76 mm Dicke, dieser wieder auf dem Betonklotz von 280 × 915 mm Flächengröße und 180 mm Dicke. Je zwei gegenüberliegende Betonklötze werden durch zwei in sie eingebettete Winkeleisen von 30 × 76 mm zu einer Schwelle verbunden. Als Beton ist eine Mischung von 6 Teilen Portlandzement, 11 Teilen Steinschlag, 3 Teilen Sand in Aussicht genommen; die Schwellen werden an der Verwendungsstelle in Blechformen gestampft. Die Kosten einer Schwelle sollen M 5,5 betragen, ihr Gewicht rd. 200 kg. Ein eingepflastertes Gleis ähnlicher Bauart ist auf einer Straße in Bay City Mich. verlegt worden und hat zwei Jahre hindurch Radlasten von 8,5 t anstandslos ausgehalten. In seiner Verwendung für Straßengleise erinnert der Oberbau lebhaft an

die auf der Dresdener Städteausstellung ausgestellt gewesene, in Dresden und Leipzig in Asphaltstraßen verlegte Bauart mit Unterlagsklötzen aus tallow wood. Sch.

Allgemeines.

Die Liverpool-Southport-Bahn. Vor kurzem wurde die erste elektrische Vollbahn in England zwischen Liverpool und Southport (30 km) eröffnet. Das System der Stromerzeugung und -verteilung ist das hier in England und in Amerika gebräuchliche: Hochgespannter Drehstrom wird von der Hauptstation in Unterstationen geleitet und dort durch rotierende Umformer in Gleichstrom verwandelt. Die Drehstromgeneratoren besitzen eine Leistung von 1500 KW bei einer Klemmenspannung von 7500 Volt pro Phase, einer Drehzahl von 75 pro Minute und einem Puls von 25. Insgesamt sind vier solcher Generatoren vorhanden, während ein Generator für 750 KW später aufgestellt wird. Neben der Hauptstation sind drei Unterstationen vorhanden, Seaforth und Sandhills mit je vier rotierenden Umformern und Birkdale mit drei Umformern. Das Kraftwerk (in Formly) besitzt selbst eine Unterstation mit vier Umformern. Hauptdaten der Umformer: Leistung = 600 KW, Drehzahl = 375, Puls = 25, Spannung auf der Gleichstromseite = 600 bis 650 Volt, Zahl der Schleifringe 6. Ein normaler Zug enthält vier Wagen, wobei der vorderste und der letzte Motorwagen sind. Ein jeder Motorwagen besitzt vier Motoren und zwei Fahrschalter, den einen Fahrschalter für den eigenen Motorwagen und den anderen für den zweiten Motorwagen. Vier Kabel bilden die elektrische Verbindung zwischen den Motorwagen. Vier Schleifschuhe pro Motorwagen nehmen den Strom zu beiden Seiten des Wagens von den Stromleitungschienen ab. P—u.

Wie schon in Heft 3, S. 48, kurz berichtet, sollen **Versuche auf dem Gebiet des elektrischen Bahnbetriebes** gelegentlich der Weltausstellung in St. Louis in größerem Maßstabe zur Ausführung gelangen. Zur Durchführung der Versuche ist eine Electric Railway Test Commission gewählt worden, bestehend aus den Herren Professoren J. G. White, New York, H. H. Vreeland, New York, G. F. McCulloch, Anderson, Ind., J. H. McGraw, New York, W. J. Wilgus, New York. Die Oberleitung der Versuche untersteht den Herren Professoren W. E. Goldsborough, H. H. Norris, B. V. Swenson und H. T. Plumb und den Herren A. H. Armstrong (Gen. El.), Clarence Renshaw (Westinghouse) und Ward S. Arnold (Allis-Chalmers) als beratenden Ingenieuren. Die Versuche sollen in vier Gruppen zerfallen:

1. elektrische Ausrüstung von Straßenbahnen,
2. elektrische Ausrüstung von Lokalbahnen,
3. elektrische Ausrüstung von Vollbahnen (heavy traction),
4. neue Bahnsysteme.

Für jede dieser Abteilungen ist ein besonderer Unterausschuß für die Entgegennahme und Prüfung der Anmeldungen eingesetzt; für den Unterausschuß zu 3. werden genannt die Herren B. I. Arnold, F. I. Sprague, W. I. Wilgus, F. R. Slater, für den Unterausschuß zu 4 die Herren B. I. Arnold, P. M. Lincoln, W. B. Potter. Die Versuche sollen zum Teil auf dem Prüfstande, zum Teil auf einem Versuchsgleis von 13 km Länge ausgeführt werden. Für die Versuchsfahrten soll Strom jeder Art und Spannung zur Verfügung gestellt, auch jede gewünschte Stromleitung eingerichtet werden.

Über die Beteiligung der deutschen Industrie an diesen Versuchen ist bisher noch nichts öffentlich bekannt geworden.

Zur Schalldämpfung beim Auspuff der Druckluft aus den Bremseinrichtungen und zur gleichzeitigen Reinigung und Kühlung der Fahrschalter schlägt H. Page Wellmann vor, durch besondere Mundstücke aus isolierendem Material die Luft ins Innere der Fahrschalter ausströmen zu lassen. (Street Railw. Rev. 15. April 1904.)

Personalien.

In die an der **Kgl. Technischen Hochschule in Charlottenburg neu geschaffene Professur** für konstruktive Elektrotechnik wurde der bisherige Oberingenieur der Siemens-Schuckertwerke, Herr Dr. Ing. Reichel, berufen.

Aus der Rechtsprechung.

Der **Einspruch der Großen Berliner Straßenbahngesellschaft gegen die Fortführung der Hoch- und Untergrundbahn** hat zwei verschiedene Abhandlungen veranlaßt, die vor kurzem in der Zeitung des Vereins Deutscher Eisenbahnverwaltungen bzw. Egers Zeitschrift für Eisenbahnrecht erschienen sind. Erstere gibt über die Stellungnahme des Magistrats interessante Aufschlüsse. Der neue Vertrag von 1898 bietet nach den Ausführungen des Verfassers ebensowenig eine Handhabe zu diesem Einspruch der Straßenbahn wie der Vertrag von 1895. Der Umstand, daß bei Abschluß des neuen Vertrags die Hochbahn bereits im Bau, mithin der bevorstehende Wettbewerb, dessen Erweiterung vertragsmäßig vorbehalten wurde, bekannt war, weist darauf hin, daß der Ausschluß eines solchen Wettbewerbes keineswegs beabsichtigt war. Es geht dieses übrigens auch aus den Verhandlungen der Verkehrsdeputation sowie der Stadtverordnetenversammlung hervor, die vor dem Abschlusse des Vertrags der Straßenbahn mitgeteilt waren. Der von der gemischten Kommission ausgearbeitete Plan, der das ganze Verkehrsnetz von Berlin einschließlich der alten Linien umfaßte, enthielt die Bestimmung des alten Vertrags betreffs der Mitbenutzung der Straßenbahngleise bis zu 400 m nicht, er gab dem Magistrat nur das Recht, den Ausbau weiterer Gleise bis zur Länge von 100 km zu fordern. Das hierin liegende Monopol der Gesellschaft veranlaßte den Verzicht darauf und die Wiedereinführung des Mitbenutzungsrechts in früherem Umfange. Bei der Beratung der Vorschläge für neue erträgliche Linien wurde bedauert, daß die Gesellschaft bereits die Hauptlinien in Händen habe, anderseits aber betont, daß das Mitbenutzungsrecht den Bau von Konkurrenzlinien ermögliche. Der zweite Entwurf enthielt dann ferner den Satz, daß die Gesellschaft durch die Verpflichtung, vom Magistrat verlangte Linien zu bauen, keineswegs ein Vorzugsrecht vor anderen Unternehmern erlange. Bei Aufstellung dieses Entwurfs war es kaum mehr möglich, Linien zu bauen, die nicht Konkurrenzlinien für die bestehenden werden mußten; der Gesellschaft ist also klar gemacht, daß die Stadt einen Einspruch gegen neue Linien von seiten der Gesellschaft ausschließe. Dagegen hat die Gesellschaft keine Einwendungen erhoben.

Die zweite Abhandlung, die den Ingenieur Dr. J. Kollmann in Berlin zum Verfasser hat, untersucht die rechtlichen Grundlagen des Einspruchs, der auf zwei Erkenntnisse des Reichsgerichts in Sachen der Kölner und der Bremer Straßenbahn gestützt ist. In dem Kölner Vertrage hatte sich die Stadt die Genehmigung anderer Linien sowie ein Mitbenutzungsrecht der neuen an den bestehenden auf längstens 300 m vorbehalten. Daß ihr hiermit nicht das Recht zur Genehmigung der Konkurrenzlinien eingeräumt wurde, ist in dem Reichsgerichtsurteil vom 29. März 1898 festgestellt; als Konkurrenzlinien werden aber nur solche Linien anerkannt, die eine gleichartige Unternehmung mit unmittelbarem Wettbewerb für eine bereits bestehende Linie bilden. Gleicher Ausgangs- und Endpunkt begründet eine solche nicht, auch genügt nicht eine nur streckenweise Ablenkung des Verkehrs. Denselben Standpunkt hat das Reichsgericht in der Bremer Angelegenheit eingenommen. (Urteil vom 12. März 1903.) Beide Entscheidungen lassen erkennen, daß als Konkurrenzlinien bei Straßenbahnen nur ebensolche in Betracht kommen können; eine gewisse Gleichartigkeit des Betriebs wird vorausgesetzt. Da von solcher aber zwischen der Großen Berliner Straßenbahn und der Hoch- und Untergrundbahn keine Rede sein kann, verneint Kollmann das Einspruchsrecht der ersteren gegen die Fortführung der letzteren.

Straßburg. Coermann.

Am 21. Februar l. J. hat der Reichskanzler im Reichsgesetzblatt Nr. 9, S. 67 bis 134, eine ausführliche Bekanntmachung erlassen, die die vom Bundesrat beschlossenen **Ausführungsbestimmungen zu dem Reichsgesetze vom 30. Juni 1900, betr. die Bekämpfung gemeingefährlicher Krankheiten**, veröffentlicht. In diesen werden eingehende Vorschriften für alle Bahnen bei Auftreten von Cholera, Pocken, Flecktyphus und Aussatz erlassen. Sie machen es einerseits den Bahnbeamten zur Pflicht, sich der Kranken anzunehmen, anderseits ordnen sie die Absonderung der Kranken und Krankheitsverdächtigen sowie die Desinfizierung der von diesen benutzten Wagen an.

Aus den Geschäftsberichten.

Aus dem Geschäftsbericht der Gesellschaft für elektrische Hoch- und Untergrundbahnen in Berlin pro 1903. Mit dem Beginn des Geschäftsjahres 1903 hat die Gesellschaft den bis zum Schluß des Jahres 1902 von der Siemens & Halske A.-G. geführten Betrieb der ihr gehörigen Bahnen, nämlich der Hoch- und Untergrundbahn von der Warschauer Brücke in Berlin bis zum Knie in Charlottenburg mit Abzweigungen zum Potsdamer Platz und der als Zufahrtslinie dienenden Flachbahn vom Zentralviehhof zur Warschauer Brücke, selbst übernommen.

Die Hoch- und Untergrundbahn war während des Berichtsjahres in voller Ausdehnung im Betriebe.

Die Durchschnittseinnahme auf einen Fahrgast stellte sich im Jahre 1903 auf 12,35 Pf. gegen 12,36 Pf. im Vorjahre. Der größte Tagesverkehr im Berichtsjahre fiel auf Montag, den 13. April (Ostern), mit 125616 Fahrgästen und M. 16595 Einnahme, der geringste auf Freitag, den 24. Juli mit 54382 Fahrgästen mit M. 6704,60 Einnahme. Während des Jahres 1903 wurden im ganzen 2247381 Zugkilometer gefahren. Die Züge waren zusammengesetzt in der normalen Verkehrszeit aus drei Wagen (2 Wagen III. Klasse, 1 Wagen II. Klasse), in den Stunden stärkeren Andrangs zum Teil aus vier Wagen (3 Wagen III. Klasse, 1 Wagen II. Klasse); in den Sommermonaten verkehrten außerdem Zweiwagenzüge ($1^1/_2$ Wagen III. Klasse, $^1/_2$ Wagen II. Klasse).

An Fahrpreisen werden erhoben für eine Fahrt
bis zur 4. Haltestelle (I. Preisstufe):
in der III. Klasse 10 Pf., in der II. Klasse 15 Pf.;
bis zur 7. Haltestelle (II. Preisstufe):
in der III. Klasse 15 Pf., in der II. Klasse 20 Pf.;
für eine Fahrt über die 7. Haltestelle hinaus (III. Preisstufe):
in der III. Klasse 20 Pf., in der II. Klasse 30 Pf.

Bei der Bestimmung der Preisstufen wird die Haltestelle »Stralauer Tor« nicht mitgezählt; auch bleibt bei durchgehenden Fahrten von Osten nach Westen oder umgekehrt über die Haltestelle »Potsdamer

Platze die letztere außer Berechnung. Zu ermäßigten Preisen werden für die III. Wagenklasse Frühverkehrskarten und ferner für die Mitbenutzung der Flachbahn Übergangskarten ausgegeben; für die Benutzung der II. Klasse im Früh- und Übergangsverkehr sind zu diesen Karten III. Klasse noch Zuschlagskarten zu lösen.

Der stärkste Verkehr fällt in die Stunden von 6 bis 9 Uhr vormittags und 5 bis 8 Uhr nachmittags.

An Wochentagen verkehren die Züge

						mit durchschnittlich		
vormittags	$5^1/_2$	bis	$6^1/_4$	Uhr		5	Minuten	Abstand
»	$6^1/_4$	»	$6^3/_4$	»		$2^1/_2$—$3^1/_2$	»	»
»	$6^3/_4$	»	8	»		$3^1/_2$	»	»
»	8	»	4	»	nachm.	$3^1/_2$—5	»	»
nachm.	4	»	8	»		$3^1/_2$	»	»
»	8	»	$9^1/_4$	»		$3^1/_2$—5	»	»
»	$9^3/_4$	»	$12^3/_4$	»		5	»	»

Die durchschnittliche Zugfolge während des ganzen Tages beträgt 3,9 Minuten.

An Sonntagen wird die Zahl der Frühzüge eingeschränkt, der Nachmittagszüge nach Bedarf vermehrt.

Dem wachsenden Verkehrsbedürfnisse entsprechend wurden 19 Wagen neubeschafft, und zwar 16 Wagen III. Klasse und 3 Wagen II. Klasse, so daß am Schlusse des Berichtsjahres im ganzen vorhanden waren 104 Wagen, nämlich 73 Wagen III. Klasse — von denen 66 Motorwagen sind — und 31 Wagen II. Klasse. Auch die Anlagen für die Stromerzeugung bedurften bei dem steigenden Verkehr der Erweiterung; es wurde für das Kraftwerk eine fünfte Dampfdynamomaschine von 1200 PS Mindestleistung und 1500 PS Höchstleistung beschafft, deren Aufstellung nahezu beendet ist. Einschließlich dieser neuen Maschine sind verfügbar:

3 Dampfdynamos von je 900 bis 1200 PS und
2 » » » 1200 » 1500 » außerdem über
1 Akkumulatoren-Bufferbatterie von 1000 Amp. Stunden Kapazität.

Zur Erleichterung der Zuführung der auf dem Wasserwege zu beziehenden Kohle zum Kraftwerk wird zurzeit am Ufer des Landwehrkanals eine Förderungsanlage ausgeführt, durch welche die Kohle von den Schiffsgefäßen unter der Uferstraße hindurch auf mechanischem Wege in den Kohlenhof des Kraftwerks übergeführt werden kann.

Nach dem bekannten Unglücksfall auf der Pariser Untergrundbahn wurde eine eingehende Untersuchung der Betriebseinrichtungen vorgenommen, die ergab, daß die Bahn mit ausreichenden Sicherheitsvorrichtungen gegen Unfälle ausgestattet ist. Im Einverständnis mit den Aufsichtsbehörden sind trotzdem nachträglich noch eine Reihe weiterer Sicherheitsvorkehrungen getroffen worden, Einrichtungen, die erforderlichenfalls ein sofortiges Ausschalten des Stromes auf beiden Gleisen vom Zuge aus ermöglichen sollen, ferner die Einführung einer zweiten unabhängigen elektrischen Tunnelbeleuchtung, die Ausrüstung der Wagen und des Tunnels mit Löscheinrichtungen und endlich die Herstellung von Lüftungs- und Einsteigöffnungen in der Tunneldecke.

Von den beiden Prozessen, die wegen des Betriebsgeräusches der Hochbahn von Anliegern angestrengt waren, ist der eine zugunsten der Gesellschaft entschieden worden; bei dem anderen ist zunächst ein Teilurteil ergangen und in II. Instanz bestätigt worden, wonach die Bestimmungen über die Einrichtung der Bahnanlage lediglich den Aufsichtsbehörden vorbehalten sind und daher für Klagen, soweit sie sich auf Abänderung der Bahnanlage beziehen, der Rechtsweg als unzulässig erklärt wird; die von dem Gegner angerufene Entscheidung des Reichsgerichts steht noch aus.

Der Verkehr auf der Flachbahnlinie Zentralviehhof—Warschauer Brücke hat sich namentlich durch den Übergangsverkehr von und zur Hochbahn im verflossenen Jahre weiter gehoben, so daß die Einführung eines dichteren Wagenverkehrs nötig wurde. Nach dem neuen Fahrplane verkehren die Wagen von morgens 6 bis abends $10^1/_2$ Uhr in Abständen von 5 Minuten, während der übrigen Zeit alle 10 Minuten.

Für die Flachbahn werden Fahrkarten zu 10 Pf ausgegeben und Übergangskarten zur Mitbenutzung der Hoch- und Untergrundbahn in der III. Wagenklasse zu 15, 20 und 25 Pf., entsprechend den drei Preisstufen dieser Bahn. Der größte Teil der für die Benutzung der Flachbahn verkauften Fahrkarten waren Übergangskarten.

Bilanz der Gesellschaft für elektrische Hoch- und Untergrundbahnen in Berlin am 31. Dezember 1903.

Aktiva.

	M	M
1. Kasse		46 419,79
2. Bankguthaben		2 477 905,50
3. Bau- und Grunderwerbskonto der Bahnanlage		28 047 930,34
4. Konto Kraftwerk		2 937 309,74
5. Konto Betriebsmittel		3 202 418,35
6. Vorrätige Betriebsmaterialien		135 979,31
7. Grundstücks- und Gebäudekonto	4 394 175,89	
Abschreibung	52 060,—	4 342 115,89
8. Wertpapiere (bei Behörden hinterlegte Kautionen)		152 176,40
9. Bureauinventar	34 806,16	
Abschreibung	17 403,08	17 403,08
10. Verschiedene Debitoren		150 281,70
	Zusammen	41 509 940,10

Passiva.

	M	M
1. Aktienkapital		30 000 000,—
2. Gesetzlicher Reservefonds		270 962,43
3. 4 % Schuldverschreibungen (außerdem M. 4700000 noch nicht begebene Schuldverschreibungen)		7 800 000,—
4. Hypotheken auf erworbenen Grundstücken		935 300,—
5. Bahnanlagetilgungsfonds		138 700,—
6. Erneuerungsfonds		525 000,—
7. Fonds für außergewöhnliche Ausgaben im Betriebe		100.000,—
8. Zinsen der Schuldverschreibungen für die Zeit vom 1. Oktober bis 31. Dezember 1903 (fällig am 1. April 1904)		78 000,—
9. Noch nicht erhobene Dividende, Zinsen auf Schuldverschreibungen und Bauzinsen auf Aktien		8 910,—
10. Verschiedene Kreditoren		502 592,02
11. Reingewinn des Jahres 1903	1 144 919,13	
zuzüglich Gewinnvortrag aus dem Jahre 1902	5 556,52	1 150 475,65
	Zusammen	41 509 940,10

Gewinn- und Verlustrechnung.

Debet.

	M	M.
1. Zinsen der Schuldverschreibungen		312 000,—
2. Rücklage für den Tilgungsfonds der Bahnanlage		72 000,—
3. Rücklage für den Erneuerungsfonds		425 000,—
4. Rücklage für außergewöhnliche Ausgaben im Betriebe		100 000,—
5. Abschreibungen:		
auf Wohnhäuser	52 060,—	
auf Bureauinventar	17 403,08	69 463,08
6. Saldo, zur Verteilung verbleibender Überschuß		1 150 475,65
	Zusammen	2 128 938,73

Kredit.

	M.	M.
1. Vortrag aus 1902		5 556,52
2. Betriebseinnahmen	3 818 077,55	
abzüglich Betriebskosten	2 002 525,86	1 815 551,69
3. Verschiedene Einnahmen aus der Vermietung von Wohnhäusern, Viadukt- und Bahnhofsräumen, der Verpachtung des Anschlagswesens und Bahnhofsbuchhandels sowie aus Zinsen usw.		307 830,52
	Zusammen	2 128 938,73

Der größte Tagesverkehr auf der Flachbahn fiel auf Sonnabend, den 26. Dezember mit 13421 Fahrgästen und M. 799,30 Einnahme, der geringste auf Freitag, den 23. Januar mit 4575 Fahrgästen und M. 268,85 Einnahme.

Es wurden 327906 Nutz-km meist mit Zügen zu je einem Wagen, in den Stunden des stärkeren Andrangs mit Zügen zu je zwei Wagen gefahren.

Die Hoch- und Untergrundbahn und die Flachbahn zusammen lieferten im Jahre 1903, verglichen mit 1902, folgende Ergebnisse:

Bahn	Einnahme		Fahrgäste	
	1902	1903	1902	1903
	M.	M.		
Hoch- und Untergrundbahn . . .	2324786,95	3660814,40	18813994	29628463
Flachbahn	90777,80	157263,15	1227010	2507649
Zusammen	2415564,75	3818077,55	20041004	32136112

Die Zahl der Beamten und Bediensteten belief sich am Schlusse des Berichtsjahres auf insgesamt 738.

Bezüglich der Wohlfahrtseinrichtungen ist zu bemerken, daß im Berichtsjahre eine eigene Betriebskrankenkasse eingerichtet worden ist. Eine Unterstützungskasse bestand bereits. Auch hat sich die Gesellschaft dem »Verein für Hauspflege« angeschlossen. Wegen Einrichtung einer Beamtenpensionsversicherung sind die erforderlichen Vorbereitungen im Gange.

Die Fortsetzung der Untergrundbahn in Charlottenburg vom Knie durch die Bismarckstraße und Sesenheimerstraße zum Wilhelmplatz ist weiter vorbereitet worden. Die Bauausführung kann erst beginnen, wenn das Straßenland der Bismarckstraße, deren Verbreiterung jetzt in Angriff genommen ist, für die Bahnzwecke zur Verfügung gestellt sein wird. Die Verhandlungen wegen der Verlängerung der Untergrundbahn nach dem Platz B in Westend werden hoffentlich zu einem befriedigenden Ergebnis führen; bei Weiterführung der Bahn in wenig bebaute Gegenden stellt sich die Gesellschaft auf den Standpunkt, daß sie zunächst einen unmittelbaren Nutzen daraus nicht erstrebt, gegen einen Schaden aber gesichert sein muß, und daß daher die Interessenten für ein etwaiges Betriebsdefizit während der Jahre, in denen der Verkehr sich erst allmählich entwickelt, sowie für eine mäßige Verzinsung der Kapitalien aufzukommen haben. Wegen Verlängerung der Untergrundbahn in Berlin vom Potsdamer Platz durch die Voßstraße und Mohrenstraße zum Spittelmarkt liegen der Stadtgemeinde Berlin die Pläne und ein Vertragsentwurf vor, auch sind verschiedene für die spätere Durchführung der Linie notwendige Maßnahmen schon jetzt getroffen worden. Gegen die Erteilung der Zustimmung der Stadtgemeinde Berlin für diese Linie sind von der Aktiengesellschaft »Große Berliner Straßenbahn« Einwände geltend gemacht worden, wegen deren Beseitigung die Stadtgemeinde Berlin die Feststellungsklage erhoben hat.

Der Grundbesitz ist im Berichtsjahre vergrößert worden durch die Erwerbung der beiden an das Kraftwerk angrenzenden Grundstücke Tempelhofer Ufer 31 und Luckenwalder Straße 1; für letzteres erfolgte die Auflassung und Zahlung erst im Jahre 1904. Der Erneuerungsfonds ist auf eine nach Maßgabe der bisherigen Erfahrungen angemessene Höhe gebracht. Die Tilgungsrate für die Bahnanlage der Hoch- und Untergrundbahn sowie der Flachbahn ist unter Zugrundelegung der staatlichen Genehmigungsdauer berechnet.

Es wurde ferner für erforderlich erachtet, für außergewöhnliche Ausgaben im Betriebe eine angemessene Rücklage einzustellen.

Der sich aus der Bilanz ergebende Reingewinn des Jahres 1903 beträgt	M.	1144919,13
zuzüglich des Gewinnvortrages aus 1902 von	»	5556,52
	M.	1150475,65
Hieraus sind 5% von M. 1144919,13 dem gesetzlichen Reservefonds zuzuführen mit	»	57245,96
Von den verbleibenden	M.	1093229,69
sollen 3½% Dividende auf M. 30000000 Aktien =	»	1050000,—
verteilt und der Überschuß von	M.	43229,69

auf neue Rechnung vorgetragen werden.

Neue Bücher.

Berechnung und Entwurf elektrischer Maschinen, Apparate und Anlagen für Studierende und Ingenieure. Von Prof. Dr. F. Niethammer. Erster Band. Die Gleichstrommaschinen. I. Hälfte. Mit 291 Abbildungen. gr. 8°. Stuttgart, Verlag von Ferdinand Enke. Preis geheftet M. 8.

Über das Ziel des auf fünf Doppelbände berechneten Werkes, dessen erster Halbband zunächst vorliegt, ist dem Prospekt folgendes zu entnehmen: »Unter möglichster Anlehnung an die stets befruchtende Praxis beabsichtigt der Herr Verfasser die Berechnung, Konstruktion und Fabrikation aller elektrischen Maschinen und Apparate sowie die Projektierung, Montage und Betriebsführung von Zentralen, Kraftübertragungsanlagen samt Bahnen in einer Weise auszuführen, wie es für den in die Praxis tretenden Ingenieur am förderlichsten ist. Eine ganz erschöpfende Behandlung aller Sondergebiete, besonders in theoretischer und historischer Hinsicht, kann bei dem riesigen Umfang an Material kaum zweckentsprechend, sondern eher erdrückend wirken und darf den vielen zum Teil guten Spezialwerken überlassen bleiben. Es ist jedoch anderseits äußerst wünschenswert, daß der elektrotechnische Ingenieur zum mindesten an der Hochschule einen detaillierten, sachlich genauen Einblick in das gesamte Gebiet der Elektrotechnik bekommt.« Es besteht also die Absicht, den Weg zwischen zwei sich widersprechenden Zielen — Einschränkung des Stoffes durch Unterdrückung der Sondergebiete und Ermöglichung eines detaillierten, sachlich genauen Einblickes in das gesamte Gebiet der Elektrotechnik — zu suchen; ob das überhaupt mit Erfolg zu machen sein wird? Der erste Band greift die Aufgabe in folgender Weise an: Den Anfang bildet eine Einleitung über die Einteilung der Aufgaben der Starkstromtechnik nach Fabrikation, Vertrieb und Betrieb und über die Organisation des Ingenieurstabes großer Werke. Dann folgt die Behandlung der Gleichstrommaschine in elf Abschnitten mit den Überschriften: Allgemeines; Wichtigste Grundformeln; Ankerwicklungen; Der magnetische Kreis; Spannungsregulierung, Compoundierung, Betriebskurven; Einrichtungen zur Erzielung konstanter Spannung; Funkenbildung; Verluste und Wirkungsgrad; Erwärmung der Dynamomaschinen; Zusammenstellung von elektrischen Konstruktionsdaten; Gleichstromelektromotoren. In diesen Kapiteln ist eine große Menge von für Dynamokonstrukteure sehr wichtigem Material aus der reichhaltigen Sammlung des Verfassers abgedruckt, teilweise in engster Anlehnung an seine früheren Publikationen. Dem erfahrenen Spezialisten wird diese Zusammenstellung nützlich erscheinen und daher willkommen sein, der Anfänger dürfte aber nicht ganz leicht mit dem fertig werden können, was ihm geboten wird, zumal auf eine systematische Entwicklung weniger Wert gelegt und im wesentlichen nur eine Registrierung von Konstruktionsregeln und Erfahrungen vorgenommen ist.

W. Kübler.

Hie Europa! Hie Amerika! Aus dem Lande der krassen Utilität. Von Jul. H. West. Berlin 1904. Franz Siemenroth. 55 S.

Die vielen Studienreisen, welche in den letzten Jahren insbesondere nach den »U. S. A.« unternommen sind, lassen vielfach durch die Berichte, die sie zur Folge gehabt haben, vermuten, daß (wenigstens was die Technik betrifft) nur Gutes und Nachahmenswertes aus dem Lande »der unbegrenzten Möglichkeiten« zu uns herübergebracht werde. Dem ist nicht so. Die Naturgesetze sind drüben genau dieselben wie hier, und vielfach werden sie hier zuerst erkannt; — oft wird dann allerdings ja leider jenseits des Ozeans diese Erkenntnis schneller und in weit größerem Maßstabe praktisch ausgenutzt als in Europa.

Der Verfasser weist ferner mit knappen Worten darauf hin, daß, wie bereits häufig in der Fachpresse betont worden ist, der Amerikaner hauptsächlich »managed« — organisiert; die eigentlich verantwortliche Arbeit verrichten selbst in hohen und höchsten Stellungen insbesondere Deutsche. »Most of our mechanics, and I may say the best ones, are Germans.«

Was endlich die »nahende industrielle Weltherrschaft Amerikas« anbelangt, so ist auch des Verfassers Ansicht, daß die Industrie des »alten« Europa den Wettbewerb Amerikas — trotz aller Gunst der natürlichen Verhältnisse usw. in den Vereinigten Staaten — nicht zu fürchten habe. Ist auch auf vielen Gebieten das Bedürfnis und die Anregung von Amerika ausgegangen, so hat doch auch Europa und insbesondere Deutschland auf denselben Gebieten gleich oder mehr Hervorragendes geleistet, und wir brauchen auf dem Weltmarkt in keiner Hinsicht den Wettbewerb zu fürchten.

Die Schrift mag wegen ihrer Kürze und Kraft allen zur Weltausstellung nach St. Louis Reisenden bestens empfohlen sein.

Dresden, im Mai 1904. M. Buhle.

Grundzüge des Eisenbahnwesens von seiner wirtschafts-, finanz-, verwaltungs- und tarifpolitischen Seite. Von Otto Föhlinger. Leipzig, L. Huberti. Preis M. 2,75.

Das Buch will für einen ziemlich großen Kreis von Lesern einen vorurteilsfreien Einblick gewähren in die wichtigsten Fragen des Eisenbahnwesens von seiner wirtschafts-, finanz-, verwaltungs- und tarifpolitischen Seite. Es ist mit großer Liebe zur Sache geschrieben und in seinen Einzelheiten mit emsigem Fleiße zusammengetragen. Der Leser wird trotzdem wohl in mancher Beziehung enttäuscht sein, da der Stoff für den geringen Umfang des Buches zu detailliert und außerdem zu wenig gesichtet ist: »In der Beschränkung zeigt sich der Meister.« Für die Kleinbahnen und speziell für die Straßenbahnen finden sich in dem Buche nur wenige Angaben.

A. Schulte.

Das deutsche Reichspatent, seine Anmeldung, Durchfechtung, Übertragung und Anfechtung. Ein Hilfs- und Lehrbuch für Studierende, Erfinder, Patentanwälte, Ingenieure und Techniker. Von Hugo Miebel, ehemal. Ingenieur im Kaiserlichen Patentamt. Mit einer Figurentafel. 223 S. 8°. Leipzig 1903. Verlag von W. Engelmann. Preis geb. M. 4,40.

Das vorliegende Buch will allen denen, die mit Patentangelegenheiten zu tun haben, ein Ratgeber und Helfer sein. Es ist besonders für Erfinder bestimmt, die ihre Patente selbst anzumelden und durchzufechten gedenken. Zunächst bringt es alle bisher ergangenen Gesetze, Verordnungen und Ausführungsbestimmungen betreffs Patente und Gebrauchsmuster im Deutschen Reich. An der Hand zahlreicher, sachlich

gewählter Beispiele aus der Praxis wird sodann das ganze Verfahren zur Erlangung eines Patents oder Gebrauchsmusters in seinen verschiedenen Stufen und unter Berücksichtigung aller Eventualitäten erläutert. Mit Hilfe der hier gegebenen Anleitungen dürfte mancher Erfinder in einfachen Fällen sehr wohl den kostspieligen Beistand eines Patentanwalts entbehren können, wodurch sich das Buch bei weitem bezahlt macht. — Ein Anhang bringt die Verträge des Deutschen Reichs mit Österreich-Ungarn, Italien und der Schweiz betreffs des gegenseitigen Patent-, Muster- und Markenschutzes nebst den diesbezüglichen Verordnungen der Vertragsstaaten. Auch findet sich hier ein Verzeichnis der Patentklassen und Unterklassen, das Gesetz, betreffend die Patentanwälte, vom 21. Mai 1900 und zum Schluß eine sehr wertvolle Zusammenstellung der wichtigsten Entscheidungen des Reichsgerichts und des Patentamts in Patentsachen. Das Buch wird sicher vielen eine willkommene Hilfe sein. Rudolf Nagel, Dipl.-Ing.

Das Krankenversicherungsgesetz. Von Dr. R. Piloty, Professor, und W. Redenbacher, Bezirksamtsassessor. München 1904, Verlag von C. H. Beck 2. Aufl.

Mit dem Gesetze vom 25. Mai v. J. hat das Krankenversicherungsgesetz als letztes der drei großen Arbeiterversicherungsgesetze Änderungen und Ergänzungen erfahren, die das Bedürfnis nach neuen Bearbeitungen desselben entstehen lassen. Der vorliegende Band bietet das, was den Bedürfnissen der Bahnverwaltungen am meisten entspricht, eine kurzgefaßte, aber eingehende systematische Darstellung des ganzen Arbeiterversicherungsrechts und eine Textausgabe mit Anmerkungen und Sachregister. Dem nicht juristisch vorgebildeten Bearbeiter der Versicherungsangelegenheiten in größeren Betrieben kann das Buch zum Selbststudium sehr empfohlen werden. W. Coermann.

Die Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft übersandte uns eine **Sammlung von Abbildungen** von ihr ausgeführter Anlagen in Berg- und Hüttenwerken. Unter den Abbildungen finden sich Wasserhaltungen, und zwar Kolbenpumpen und Hochdruckzentrifugalpumpen (Drehzahl 1000 bis 1500) mit Hintereinanderschaltung mehrerer Kreiselpumpen und Anwendung großer Umfangsgeschwindigkeiten an den Flügelrädern. (Auf Zeche Victor Rauxel Wasserhaltung 1200 PS, unterirdisch, 7 cbm pro Minute auf 500 m.) Hauptschachtförderungen hat die Allgem. Elektr.-Ges. nach dem durch äußerste Einfachheit sich auszeichnenden direkten Drehstromsystem sowohl als auch nach dem System mit Sparschaltung und Schwungmassenausgleich im Betrieb bzw. in Ausführung. Auch Antriebe von Walzenstraßen hat die Allgem. Elektr.-Ges. in Stab- und Bandeisen-, Blechplatinenröhren- etc. Walzwerken ausgeführt.

Zeitschriftenschau.

A. Beschreibung ausgeführter oder geplanter Bahnanlagen sowie besonderer Systeme.

1. Voll- und Nebenbahnen.

Manx Electric Railway. The longest british electric line. (The Light Railw. a. Tramw. Journ. 4. März 1904, X, S. 159.)* Elektrische Bahn auf der Isle of Man, doppelgleisig, 0,9 m Spurweite, 32,2 km Bahnlänge. Personen- und Güterverkehr. Beschreibung der Kesselanlage. Zwei Dreifach-Expansionsmaschinen mit Drehstromgeneratoren von je 300 KW, 7000 Volt, Puls 25. Transformatoren. Vier Unterstationen mit zusammen sechs Umformern von je 150 KW, 330 bis 550 Volt, sowohl als Doppel- wie als Nebenschlußmaschinen in Verbindung mit einer Batterie verwendbar. 27,3 km Speiseleitungen. Ölschalter selbsttätig und von Hand bedienbar. Keine Schmelzsicherungen im Hochspannungskreis. Einzelheiten der Schaltanlage. Oberleitung. Geschlossene und offene Motorwagen. Drehgestelle mit vier Motoren. Maximale Fahrgeschwindigkeit 64 km pro Std.

Lancashire and Yorkshire Railway. (The Light Railw. a. Tramw. Journ. 1. April 1904, X, S. 241.)* 29 km lange Vollbahn zwischen Liverpool und Southport mit 14 Zwischenstationen. Umwandlung des Dampfbetriebes in elektrischen Betrieb. Baukosten M. 7 Mill. Vermehrung der Züge von 72 auf 119 täglich. Abkürzung der Fahrzeiten. Gesamtgleislänge ca. 75 km. Kraftwerk erzeugt Drehstrom von 7500 Volt in vier Einheiten von je 1500 KW und einer von 750 KW, Puls = 25. Hochspannungs-Schaltanlage in feuersicherem Raum. Ölschalter. 16 Dampfkessel. Economiser. Vier Unterstationen mit zusammen 15 Umformern von je 600 KW bei 600 bis 650 Volt. Dritte Schiene für die Zuleitung, eine vierte mit den Fahrschienen elektrisch verbundene Schiene für die Rückleitung. Züge in der Regel aus vier Wagen zusammengesetzt, wovon der erste und letzte als Motorwagen mit je vier Motoren von 150 PS. Darstellung der Zugsteuerung. Beschreibung der maschinellen und elektrischen Einzelheiten.

A new electric Railway in Alexandria, Ägypten. (Street R. Journ. 7. Mai 1904, S. 687.)* Die Dampfeisenbahn von Alexandria nach Ramleh ist für elektrischen Betrieb umgebaut worden. Länge zwischen den Endpunkten 10 km. Normalspur, Schienengewicht 43 kg. Kraftwerk abseits der Bahn in Karmous am Mahmoudiehkanal. Zwei Maschinensätze zu je 600 KW, Drehstrom von 6500 Volt Spannung und einem Puls von 25. Außerdem im Kraftwerk ein Gleichstrom-Drehstromumformer, der im Notfall Strom von einem benachbarten Straßenbahnkraftwerk empfängt. An der Bahn liegt eine Unterstation mit drei Drehstrom-Gleichstromumformern von je 300 KW Leistung. Wagen straßenbahnartiger Bauart mit Decksitzen, mit 58 Sitzplätzen. Der Zug besteht aus einem Motorwagen (zwei Motoren zu je 35 PS) und einem Anhängewagen. Bezugsquellen: Dampfmaschinen von Tosi in Legnano, Generatoren und Umformer von Brown, Boveri & Co., Oberleitung von Roebling und der Ohio Brass Co., Kabel von der British Insulated Cable Co., Wagen von der British Electric Car Co., Untergestelle von Mc Guire, Motoren von Dick, Kerr & Co.

Extension of the Schenectady Railway System. Von A. D. Adams. (Street R. Journ. 7. Mai 1904, S. 697.)* Neue Außenlinie nach Ballston Spa, 24,6 km lang, zweigleisig. Schärfster Krümmungshalbmesser 44 m, größte Steigung 12,5 ‰. Unterstation am Ende der Bahnlinie, drei Umformer zu je 300 KW (Energiebezug von Mechanicsville).

Some Features of the East St. Louis and Suburban Railway. (Street R. Journ. 14. Mai 1904, S. 730.)* Einige Notizen über den Betrieb der Bahn Ost St. Louis—Belleville. Kohlentransport mit Lokomotiven, 60 t schwer, mit vier Motoren zu je 160 PS. Liste der Personenverkehrs-Betriebsmittel; einige Angaben über die Werkstatteinrichtungen (Trockenofen u. ä.).

Some Operating Data from the Concord & Manchester Branch of the Boston & Maine R. R., Concord, N. H. (Street R. Rev. 15. Mai 1904, XIV, 5, S. 257.)* Beschreibung der Überlandlinie mit hauptbahnartigem Charakter. Interessant ist die gemeinsame Benutzung einer Brücke mit einer Dampfbahn bei getrennten, aber einander übergreifenden Gleisen. Kurven überhöht (64 km Fahrgeschwindigkeit). Angaben über Betrieb, Abrechnung, Bau der Fahrzeuge.

Birmingham Railway, Light & Power Co. Von Thomas de Granville, Brabston. (Street R. Rev. 15. Mai 1904, XIV, S. 273.)* Eingehende Beschreibung des gesamten Betriebes der Gesellschaft, die 15 Linien betreibt, von denen einige als Überlandbahnen auf teilweise eigenem Bahnkörper. Von Einzelheiten ist hervorzuheben: Übergang von früher in der Mitte zwischen den Gleisen stehenden Masten zu Außenmasten. Bemerkenswerter Betriebsbahnhof mit Werkstätten und Wohlfahrtseinrichtungen. Ausbildung der Mannschaft für Feuerlöschdienst. Unterhaltung einer Betriebswache nach Art der europäischen Feuerwehr. Ausgedehnter Güterverkehr. (Gütermotorwagen mit je zwei GE. 57 und entsprechende Anhängewagen.) Sorgfältige Auswahl des Personals. (Meldezettel mit Gegenzeichnung durch einen bekannten Geschäftsmann oder einen Angestellten der Gesellschaft. Körperliche Untersuchung, Mindestgröße 1,73 m, 14 tägiger Probedienst ohne Gehalt, mündliche und schriftliche Prüfung.) Parks. Ein großes, zentrales Kraftwerk. Gleichzeitige Abgabe von Strom an Einzelabonnenten und zu Bahnzwecken. Ausgedehnte Kesselanlagen, Möglichkeit mit verstärktem Zug zu arbeiten. Handfeuerung. Abgabe des Abdampfes zu Heizzwecken an Abonnenten. Betrieb einer Gasanstalt.

2. Straßenbahnen.

Gloucester Corporation Tramways. (The Light Railw. a. Tramw. Journ. 4. März 1904, X, S. 193.)* Ankauf der 7 km langen Pferdebahn durch die Stadt Gloucester für M. 520000. Umwandlung in elektrischen Betrieb und Erweiterung. 106 cm Spurweite. Gewicht der Schienen 41 kg für 1 m, Baulänge 15 m. Kleinster Kurvenradius 12 m, größte Steigung 1 : 23. Oberleitung mit einseitigen Armauslegern. 2 Wagenschuppen. 30 Decksitzwagen mit Drehgestellen. Strom aus der erweiterten Lichtzentrale.

Metropolitan Electric Tramways, Ltd. Electric traction in the London northern suburbs. (The Light Railw. a. Tramw. Journ. 1. April 1904, X, S. 265.)* Umwandlung von 13,7 km Pferde- und 18,5 km Dampfbahn in elektrischen Betrieb. Größte Steigung 1 : 15 über 450 m. Kleinster Kurvenradius 12 m. Oberleitung. Symmetrische Armausleger mit Bogenlampen. 150 Decksitzwagen mit Maximum-Trucks. GE. 58-Motoren der Thomson-Houston-Comp. Werkstätten und Wagenhallen. 6 Dampfkessel. 3 Parsons-Turbinen. Drehstrom-Generatoren von je 1000 KW bei 10000 Volt, Puls 50. Beschreibung der Schaltanlage. 4 Unterstationen, Umformer für 550 Volt. Zweites Kraftwerk mit 2 Einheiten von je 300 KW.

4. Bahnen besonderer Bauart einschließlich der gleislosen Bahnen.

A Conduit Electric Railway in London, England. (Eng. News 21. April 1904, S. 381.)* Die Stromzuführung geschieht durch Leitungen, die in Kanälen unter dem Pflaster zwischen beiden Schienen liegen. Genaue Angaben über die Schienen und die Ausbildung der Leitungskanäle auf der Strecke und in den Gruben der Wagenschuppen, über die Isolation in den Kanälen und über den Bau der letzteren. Angaben über Bauart und Ausstattung der auf zwei zweiachsigen Drehgestellen laufenden Deckwagen, Kraftstation und Unterstationen. Kostenaufstellung.

The New Vesuvius electric Railway. (Street R. Journ. 7. Mai 1904, S. 691.)* Kurze Beschreibung der neuen Vesuvbahn von Strub und des Umbaues der Kabelbahn.

B. Bau der Strecke.

1. Vorarbeiten, Linienführung, Unterbau, Oberbau, Bahnhofsanlagen.

Track Construction with Steel Longitudinals. (Eng News 29 April 1904, S. 406.)* Die 8 Fuß langen Schwellen haben / \ förmigen Querschnitt; sie sind sowohl auf Dampfmaschinen wie auf elektrischen Bahnen verlegt worden. Angaben über den Vorgang beim Verlegen der Schwellen. Betriebserfahrungen auf Probestrecken.

2. Stromzuleitung.

Neue Stromzuführungsanlage für elektrische Eisenbahnen. Von E. Huber. (Schweiz. E. T. Z. 16. Jan. 1904, S. 28; 30. Jan., S. 41; 27. Febr. S. 75; 12. März, S. 89; 26. März, S. 106.)*

Kabelschutz für Starkstromzuleitungen. Von E. Oppikofer (Schweiz. E. T. Z. 26. März 1904, S. 97.)* Beschreibung eines in Zürich angewandeten Systems, um Bleikabel direkt in den Straßen verlegen zu können, bestehend in Tonrinnen mit Betondeckeln.

Profilzeichner für Bahnkontaktleitungen. Von U. Winterhalter. (Schweiz. E. T. Z. 26. März 1904, S. 103.)* Beschreibung eines Instrumentes, das in einfacher Weise gestattet, die Querschnittsform abgenutzter Fahrdrähte zu bestimmen.

Selection of Transmission Circuits. By Alton D. Adams. (Street R. Rev 16. April 1904, S. 218.)* Betrachtungen über die Disposition langer Fernleitungen. Verfasser bevorzugt die Anordnung von nur je einem Draht pro Phase. Teilung der Leitung zur Gewinnung von Reserven hält er für unzweckmäßig. Leitungsreparaturen können unter Spannung ausgeführt werden, falls genügender Abstand der Drähte vorhanden ist. Die dabei bedingte erhöhte Selbstinduktion sei kein schweres Bedenken. In Fällen stark schwankender Belastungen werden verschiedentlich ganz unabhängige Verteilungssysteme von einem Kraftwerk aus nebeneinander betrieben. Verfasser hält Anordnung von Umformerunterstationen für empfehlenswerter. In dem Aufsatz sind eine ganze Reihe ausgeführter Anlagen als Beispiele behandelt.

Sicherheitsaufhängevorrichtung für Leitungsdrähte mit hoher Spannung. (Z. f. Transp. 10. Mai 1904, S. 249.)* Reißt der Leitungsdraht, so wird eine sofortige Stromunterbrechung dadurch erzielt, daß ein Mittelstück, das von den in Zangen endigenden Leitungsdrähten getragen wird und daher die Leitungsdrähte zusammenhält, infolge des Aufhörens der Hochspannung die Verbindung aufhebt, so daß das herabfallende Ende stromlos wird.

The Manufacture of Overhead Appliances at Mansfield O. (Street R. Journ. 14. Mai 1904, S. 750.)* Beschreibung der Fabrik der Ohio Brass Co. und ihrer Fabrikationsmethoden.

4. Wagenschuppen und Werkstätten.

Worlds Fair Terminals of Traction Companies at St. Louis. (Street R. Journ. 14. Mai 1904, S. 736.)* Plan der 6 Schleifenendpunkte der St. Louis Transit Co., der 2 Schleifenendpunkte der St. Louis & Suburban Co. und des Endpunktes der Wabash-Eisenbahn, berechnet auf eine Stundenleistung von 50000 + 10000 + 15000 = 75000 Personen. Auffallend ist eine Plankreuzung zwischen der Suburban Co. und der Eisenbahn unmittelbar an den Endstationen.

C. Bau der Fahrzeuge.

2. Das Fahrzeug an sich.

American High-Speed Car Equipments. By Frank. C. Perkins. (The Light Railw. a. Tramw. Journ. 4. März 1904, X, S. 201.)* Abbildung und Beschreibung der Motorwagen für Schnellbetrieb verschiedener amerikanischer Bahngesellschaften.

Chilled Iron versus Steel-Tyred Tramcar Wheels. (Street R. Rev. 15. April 1904, S. 190.) Mitteilungen aus der Erfahrung der Bahnen in Southampton, Portsmouth, Dublin, Newcastle, Liverpool, Wolverhampton, Norwich, Bradford, Cardiff lauten mit geringen Ausnahmen zugunsten der Stahlbandagen.

Constructive Details of Toronto Convertible Car. (Street R Journ. 7. Mai 1904, S. 707.)* Beschreibung und Abbildung eines Verwandlungswagens von 12,19 m Länge, der im geschlossenen Zustande Längssitze, im offenen Zustande Quersitze ohne Mittelgang besitzt. Leergewicht 15 t.

Interurban Trailer Car for Milwaukee. (Street R. Journ. 7. Mai 1904, S. 709.)* Beschreibung und Abbildung eines Anhängewagens von 14,04 m Gesamtlänge, mit 48 Sitzplätzen im Wageninnern.

Cars for the Wabash Shuttle Trains at St. Louis. (Railr. Gaz. 13. Mai 1904, S. 365.)* Zwischen dem Hauptbahnhof in St. Louis und der Ausstellung verkehren Pendelzüge, die die 8 km lange Strecke in 15 Minuten zurücklegen und vorläufig in Abständen von 15 Minuten verkehren. Die Wagen (von denen 150 beschafft sind) sollen später als Möbeltransportwagen Verwendung finden. Kastenlänge 15,24 m (Innenmaße). 92 Sitzplätze. Jede Seitenwand hat 12 Fenster und 4 Schiebetüren, die außerhalb der Wände auf Rollen laufen. Alle Türen einer Seite werden durch einen innen im Wagen befindlichen Handgriff gleichzeitig geöffnet, aber einzeln geschlossen. Die Bahnsteighöhe ist gleich der Höhe des Fußbodens.

Car Painting. Von F. S. Randlett. (Street R. Rev. 15. Mai 1904, XIV, S. 219.) Angaben über die Reinigung und das Lackieren der Wagen. Für das Reinigen wird Druckluft empfohlen.

3. Elektrischer Antrieb.

Neuer elektrischer Bahnmotor für Schmalspuren. Von A. Schirlin. Schweiz. E. T. Z. 27. Febr. 1904, S. 70.) Kurze Beschreibung und vergleichende Zusammenstellung verschiedener Bahnmotortypen der Maschinenfabrik Oerlikon, insbesondere ist der neueste Schmalspurmotor für 900 Volt, 100 PS, beschrieben.

6. Sonstige Ausrüstungsgegenstände.

Sliding Bow v. Trolley. By Hooghwinkel. (The Light Railw. a. Tramw. Journ. 1. April 1904, X, S. 262.) Gegenüberstellung der Vor- und Nachteile von Rolle und Schleifbügel. Eintreten für die allgemeine Einführung des letzteren.

D. Arbeitsgewinnung und -übertragung.

1. Beschreibung ganzer Anlagen.

Street Railway Interests at the Fair. (Street R. Journ. 7. Mai 1904, S. 682.)* Lageplan und Beschreibung der Rundbahn. Einige Angaben über die Energieerzeugung in der Ausstellung. Für Bahnzwecke 7 Crocker-Wheeler-Generatoren mit zusammen 3500 KW (Einheiten von 400 bis 900 KW Größe), die Gleichstrom erzeugen. Außerdem für Kraftzwecke 4 Maschinensätze von je 2000 KW (Generatoren von Westinghouse und der General Electric Co.), die Drehstrom von 6600 Volt Spannung und einem Puls von 25 erzeugen. Verschiedene weitere Ausstellungsmaschinen erzeugen außerdem noch 8000 KW gleicher Spannung und Pulszahl.

Zanesville Railway Light and Power Co. (Street R. Rev. 15. April 1904, XIV, S. 213.)* Beschreibung des neuen Kraftwerkes der Gesellschaft, das einerseits mit Wasserkraft, andarseits mit Curtisdampfturbinen arbeitet. Drehstromerzeugung und Umformung. Batterie.

2. Gewinnung der mechanischen Arbeit.

Die Dampfturbine Brown-Boveri-Parsons. Von Ernst Scheraubarg. (Schweiz. E. T. Z. 13. Febr. 1904, S. 49; 27. Febr., S. 73; 12. März, S. 83; 26. März, S. 99.)* Beschreibung der Turbine, ihre Vor- und Nachteile, Beschreibung ausgeführter Anlagen und Betriebsergebnisse.

The new Parkville Concrete Substation of the Brooklyn Rapid Transit Co. (Street R. Journ. 7. Mai 1904, S. 702.)* Für die nach der Seeküste führenden Linien ist eine neue Unterstation im Bau, die auf 5000 KW Leistung berechnet ist und vollständig aus armiertem Beton gebaut wird.

New Steam Turbine Development. (Street R. Journ. 14. Mai 1904, S. 742.) Auszug aus einem Vortrage von L. R. Emmet, gehalten im Engineers Club in Philadelphia, nebst Diskussion. Ergebnisse der Untersuchung einer 500 KW-Curtis-Turbine in Newport R. I.: 9,37 kg trockener Dampf für die KW Std. bei einer mittleren Belastung von 84,26 %, 10,16 kg bei 50,64 % Belastung. Einige Bemerkungen über Curtis-Turbinen.

Die Grundlagen der Turbinenrechnung. Von Danckwerts. (Z. Arch. u. Ingenw. 1904, Heft 2 u. 3, S. 141.)* Kurzgefaßte Theorie der Berechnung von Wasserturbinen (besonders für Bauingenieure bestimmt). — Mechanische Grundlagen. — Besprechung der gebräuchlichsten Turbinensysteme.

3. Umwandlung der mechanischen Arbeit in elektrische.

1500 KW Alternator for St. Louis. (Street R. Journ. 7. Mai 1904, S. 711.)* Beschreibung und Abbildung eines Drehstromgenerators, 1500 KW, Puls 25, 6600 Volt Spannung, gebaut von der National Electric Co.

E. Bahnbetrieb und -unterhaltung, Verkehrswesen.

The London Traffic Problem. (The Light Railw. a. Tramw. Journ. 4. März 1904, X, S. 177.)* Vorschläge von Sachverständigen über die Lösung der Verkehrsfrage in London. Gutachten über Straßenbahnen, Schwebebahnen, Hoch- und Untergrundbahnen. Vorschläge über die Wahl der Straßen. Berechnung der Bau- und Betriebskosten.

The Encouragement of Urban Traffic. Von R. W. Western E. C. (Street R. Rev. 15. April 1904, XIV, 4, S. 225.) Betrachtungen über den Einfluß der Haltestellen bei verschiedenen Verkehrsarten.

Hiring, Training and Handling Employees in Electric Railway Work. Von Charles H. Coe. (Street R. Rev. 15. April 1904, XIV, 4, S. 227; 15. Mai, S. 252.) Weitere Mitteilungen aus der Praxis.

New System of Checking Car Service for Delays, Brooklyn Rapid Transit Co. (Street R. Journ. 7. Mai 1904, S. 698.) Die Un-

förmigen Seitennuten *g* der noch mit oberer T-förmiger Verstärkung *r* versehenen Stoßbrücke *m* nachstellbar ein.

Der Stoß der Fahrschiene wird in bekannter Weise gegen den Stoß des Tragschienenpaares versetzt.

Klasse 20d. Nr. 146973 vom 18. Dezember 1902.

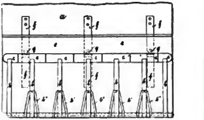
Georg Geiß und Max Soblik in Düsseldorf. — Straßenbahnschutzvorrichtung mit einer das Anstellen der Bremse und das Ausschalten des Antriebes veranlassenden Tastvorrichtung.

Die Tastvorrichtung wird bei wachsender Wagengeschwindigkeit selbsttätig vorgeschoben, bei abnehmender Wagengeschwindigkeit zurückgezogen, um einen der jeweiligen Wagengeschwindigkeit entsprechenden Bremsweg zu schaffen.

Nr. 146974 vom 3. März 1903.

Karl Langer in Berlin. — Schutzvorrichtung für Straßenbahnwagen od. dgl.

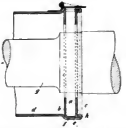
Die Fangarme *b* sind um die Gelenke *d* drehbar und tragen an dem freien, nach vorn gerichteten Ende wagerecht und rechtwinklig



zur Längsachse des Fahrzeuges liegende Hülsen *c* mit ausziehbaren, unter Luft- und Federdruck stehenden Einsätzen, welche sich in der Ruhelage der Fangarme gegenseitig in der eingeschobenen Lage halten, dagegen beim Zurückfedern des benachbarten Fangarmes infolge des Anstoßes an ein Hindernis aus der Hülse hervorschnellen, um das angestoßene Hindernis zu umklammern.

Nr. 147106 vom 15. Mai 1902.

Heinrich Albert Eckstein in Leipzig. — Achslagerkasten für Eisenbahn- und ähnliche Fahrzeuge.



In den aus Blech hergestellten Lagerkasten sind Kammerwände *b c* staubdicht eingeschoben, die durch Umbördelung des Lagerkastenrandes oder auf sonst zweckdienliche Weise gegen Herausziehen gesichert sind.

Klasse 20i. Nr. 146590 vom 4. Dezember 1902.

B. Langfelder in Dugaselo und H. Falvi in Budapest. — Vorrichtung zum Verteilen von Meldetafeln vom fahrenden Zuge aus.

Aus einem an der Lokomotive oder am Wagen angeordneten Gehäuse werden durch Haken an der Strecke die Meldetafeln herausgezogen. Um dies zu erleichtern, ist der Boden des Gehäuses in einer der Fahrtrichtung entgegengesetzten Richtung geneigt.

Klasse 20k. Nr. 146003 vom 8. Januar 1903

(Zusatz zum Patente 144174 vom 17. August 1902).

Maschinenfabrik Oerlikon in Oerlikan b. Zürich, Schweiz. — Einrichtung zum Ausgleich des Spannungsverlustes in den Rückleitungen mit Wechselstrom betriebener elektrischer Bahnen.

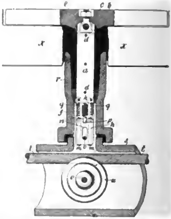
Es handelt sich um diejenige Einrichtung nach Patent 144174, bei welcher die Schienen an verschiedenen Punkten mit einer Hilfsleitung verbunden sind. Die Erfindung besteht darin, daß auf den verschiedenen Strecken an Stelle von je zwei in Reihe geschalteten Transformatoren nur ein Transformator mit seiner primären Wickelung in Reihe zu der Oberleitung und mit der sekundären Wickelung in Reihe zu der Hilfsleitung geschaltet ist.

Nr. 146759 vom 26. März 1903.

William Griffiths und Benjamin Harry Bedell in London. — Stromzuführungsanlage für elektrische Bahnen mit magnetisch angeschlossenen Teilleitern.

Unter dem Oberflächenkontakt *b* hängt ein Kern *a* aus magnetisierbarem Stoffe und am unteren Ende des Kernes *a* ein beweglicher Schalter *h*, der aus demselben Stoffe besteht. Sobald ein auf dem Wagen befindlicher Magnet in die Nähe des Oberflächenkontaktes *b* kommt, wird der Schalter *h* nach unten gezogen, um mit einer ebenfalls magnetisierbaren Zuleitung *t* in Berührung zu treten und eine elektrische Verbindung herzustellen. Entfernt sich der Magnet vom Oberflächenkontakt wieder, so wird der Schalter *h* nach oben gezogen und unterbricht den Stromkreis.

Der Kern *a* ist an dem Oberflächenkontakt *b* drehbar befestigt. Der aus Lamellen bestehende Schalter *h* ist zwischen den Zinken *f*



des gegabelten Kernes *a* beweglich, wobei ein durch die Zinken *f* und den Schlitz *n* des Schalters *h* greifender Stift *o* die Bewegung des Schalters begrenzt. Dieser steht durch biegsame Drähte *q* mit dem Kern *a* dauernd in leitender Verbindung.

Der elektrische Strom wird durch ein unbekleidetes, auf drehbaren Isolatoren *u* gelagertes Kabel *t* aus magnetisierbarem Stoffe zugeführt, um durch Längsverschiebung des Kabels neue Stellen unter den Schalter bringen zu können.

Der Kern *a* kann nichtleitend und wasserdicht in ein Steingutrohr *r* eingelassen und der Oberflächenkontakt *b* in stützende Granitblöcke *x, x* eingesetzt sein.

Klasse 20l. Nr. 146760 vom 5. Dezember 1902.

Siemens & Halske, Aktiengesellschaft in Berlin. — Kühlungseinrichtung für Elektromotoren, welche zeitweise von einem auf besonderer Achse laufenden kleineren Motor unterstützt werden.

Der größere Antriebsmotor erhält die Kühlluft von einem Ventilator, der durch die von dem kleineren Motor zeitweise angetriebene Fahrzeugachse in Umdrehung versetzt wird. Auf diese Weise wird der zwischen den Rädern zur Verfügung stehende Raum für den Antriebsmotor besser ausgenutzt.

Nr. 146524 vom 2. Februar 1899.

George Westinghouse in Pittsburgh, Penns., V. St. A. — Durch Druckluft bedienter Motorregler.

Zwischen dem Bremszylinder und dem Zylinder, welcher dazu dient, den Motorregler in die Nullstellung zurückzuführen, ist eine Rohrverbindung angebracht, durch welche, wenn die Druckluftbremsen angezogen werden, der Motorregler selbsttätig mittels der in den Zylinder einströmenden Druckluft zur Nullstellung zugeführt wird, wodurch die Motoren aus dem Stromkreis ausgeschaltet werden.

Herausgegeben von Prof. Wilhelm Kübler in Dresden-A. — Druck von R. Oldenbourg in München.

Druck von R. Oldenbourg in München.

Hierbei je eine Beilage von Friedr. Vieweg & Sohn, Braunschweig, und von der Duisburger Maschinenbau-A.-G. vorm. Bechem & Keetmann, Duisburg.

ELEKTRISCHE BAHNEN

ZEITSCHRIFT FÜR DAS GESAMTE ELEKTRISCHE BEFÖRDERUNGSWESEN

HERAUSGEBER: WILHELM KÜBLER
PROFESSOR AN DER KGL. TECHNISCHEN HOCHSCHULE ZU DRESDEN

VERLAGSBUCHHANDLUNG R. OLDENBOURG
MÜNCHEN GLÜCKSTRASSE 8
BERLIN W. 10 DÖRNBERGSTR. 1

II. Jahrgang. September 1904. I. Heft 17.

ELEKTRISCHE BAHNEN

ZEITSCHRIFT FÜR DAS GESAMTE ELEKTRISCHE BEFÖRDERUNGSWESEN

HERAUSGEBER: WILHELM KÜBLER
PROFESSOR AN DER KGL. TECHNISCHEN HOCHSCHULE ZU DRESDEN

VERLAGSBUCHHANDLUNG R. OLDENBOURG
MÜNCHEN GLÜCKSTRASSE 8
BERLIN W. 10 DÖRNBERGSTR. 1

Jahrgang II. | August 1904. 1. | Heft 15.

Die Zeitschrift erscheint monatlich zweimal und kostet bei Bezug durch den Buchhandel, die Postämter oder die Verlagsbuchhandlung M 16 pro Jahrgang
ANZEIGEN werden von der Verlagshandlung und sämtlichen Annoncen-Instituten zum Preise von 25 Pf für die viergespaltene Nonpareillezeile oder deren Raum angenommen Bei 6-, 12- und 24maliger Wiederholung wird ein steigender Rabatt gewährt.
Beilagen, von denen zuvor ein Probe-Exemplar einzusenden ist, werden nach Vereinbarung beigefügt.
Alle Zuschriften, die die Expedition bzw. den Annoncenteil des Blattes betreffen, werden unter Adresse der Verlagsbuchhandlung von R. Oldenbourg in München erbeten solche für den Herausgeber wolle man adressieren: Dresden-A., Technische Hochschule.

INHALT:

Der elektrische Betrieb auf der Veltlinbahn.

Von **Béla Valatin**, Budapest. (Fortsetzung.)

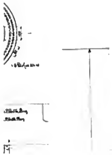
In der letzten Zeit beschäftigten sich große elektrische Firmen mit der Frage, den Einphasenkollektormotor in einer Form herzustellen, die geeignet sein soll, dem schweren Vollbahndienste zu entsprechen, und es sind bereits wiederholte Veröffentlichungen über Probebahnen erschienen. Aber selbst angenommen, es sei gelungen, einen Einphasenkollektormotor zu schaffen, der den schwierigen Bedingungen eines Vollbahnbetriebes mit Sicherheit entspricht, angenommen, daß alle bisherigen allgemein bekannten Schwierigkeiten bezüglich funkenlosen Kommutierens etc. in befriedigender Weise beseitigt sind, so hat doch der Wechselstromkollektormotor schon heute nachweisbare Nachteile dem Drehstrommotor gegenüber, die die Überlegenheit des letzteren für den Vollbahnbetrieb sichern.

Es wird oft behauptet, daß der Einphasenstrom für Bahnbetrieb sich auch schon aus dem Grunde besser eigne, weil die Anlagekosten dadurch, daß nur eine oberirdische Leitung benötigt wird, bedeutend kleiner werden. Man vergißt aber dabei, daß dieser Kostenunterschied nicht übermäßig groß ist, und daß diesem andere gegenüberstehen, die sie nicht nur ausgleichen, sondern bedeutend übertreffen. Bei dem Vergleich der Kosten der Arbeitsleitungen ist in Betracht zu ziehen, daß infolge des Wegfallens des einen Fahrdrahtes die Hauptkosten der Oberleitungskonstruktion, d. i. die Leitungsmaste, deren Aufstellung und gewissermaßen auch die Aufhängung der Fahrdrähte nicht billiger werden, und es werden nur die Kosten des Kupfers auf die Hälfte und der Preis der Isolatoren reduziert. Es werden auch die Weichenkonstruktionen einfacher und billiger; dies macht jedoch bei Vollbahnen einen unbedeutenden Posten aus. Demgegenüber werden bei Einphasenstrom die Kosten der Generatoren und der Primärleitungen (mit ca. 35% mehr Kupfer) bedeutend größer. In einigen konkreten Fällen durchgeführte eingehende Vergleiche der Berechnungen zeigten, daß je nach der Gestaltung der Anlage bei schwerem Vollbahnbetrieb die Kosten der Leitungen (Primär und Sekundär) bei Einphasenstrom nur ca. 5 bis 10% billiger werden als bei Drehstrom.

Ein viel bedeutenderer und schwer wiegenderer Unterschied entsteht jedoch in den Kosten des elektrischen Rollmaterials.

Nach Angaben des Herrn Hobart (Chefelektriker der Thomson Houston Co. und Union Elektrizitätsgesellschaft, siehe Artikel in Traction and Transmission November 1903 und Electrician März 1904) beträgt das Gewicht gleichwertiger (dieselbe Leistung und Drehzahl) Drehstrommotoren nur 75% von dem der Gleichstrommotoren. Einphasenkollektormotoren sind nach den veröffentlichten Angaben sämtlicher Konstrukteure noch bedeutend schwerer als Gleichstrommotoren. Sämtliche Typen von Einphasenkollektormotoren arbeiten mit einer verhältnismäßig kleinen Kollektorspannung (tatsächlich verwendete Spannungen liegen zwischen 160 und 220 Volt), sie bedingen daher einen Reduzier- oder Reguliertransformator auf dem Fahrzeuge selbst, der das Gewicht der elektrischen Ausrüstung bedeutend erhöht. Das Gewicht der elektrischen Ausrüstung der Fahrzeuge ist daher bei Einphasenwechselstrom schwerer und daher auch teurer als bei Drehstrom. Jeder, der Kostenvoranschläge für elektrische Bahnen anfertigt, wird wohl wissen, daß der Preis der elektrischen





ELEKTRISCHE BAHNEN

ZEITSCHRIFT FÜR DAS GESAMTE ELEKTRISCHE BEFÖRDERUNGSWESEN

HERAUSGEBER: WILHELM KÜBLER
PROFESSOR AN DER KGL. TECHNISCHEN HOCHSCHULE ZU DRESDEN

VERLAGSBUCHHANDLUNG R. OLDENBOURG
MÜNCHEN GLÜCKSTRASSE 8
BERLIN W 10 DÖRNBERGSTR. 1

Jahrgang II. Oktober 1904. I. Heft 19.

Die Zeitschrift erscheint monatlich zweimal und kostet bei Bezug durch den Buchhandel, die Postämter oder die Verlagsbuchhandlung M 16 pro Jahrgang
ANZEIGEN werden von der Verlagshandlung und sämtlichen Annoncen-Instituten zum Preise von 25 Pf. für die viergespaltene Nonpareillezeile oder deren Raum angenommen. Bei 6-, 12- und 24maliger Wiederholung wird ein steigender Rabatt gewährt.
Beilagen, von denen zuvor ein Probe-Exemplar einzusenden ist, werden nach Vereinbarung beigefügt.
Alle Zuschriften, die die Expedition bzw. den Annoncenteil des Blattes betreffen, werden unter Adresse der Verlagsbuchhandlung von R. Oldenbourg in München erbeten, solche für den Herausgeber wolle man adressieren: Dresden-A., Technische Hochschule.

INHALT:

Die oberschlesischen Kleinbahnen.

Von Dipl.-Ing. Karplus. Mit Tafel XXI und XXII. (Fortsetzung.)

Der für den Betrieb der gesamten Bahnanlage erforderliche Strom wird in der Zentrale Nieder-Heiduk erzeugt, die einerseits Gleichstrom von 600 Volt zur direkten Speisung der Strecke Beuthen—Königshütte—Kattowitz mit der Abzweigung nach Lipine und anderseits hochgespannten Drehstrom zum Betrieb der Unterstation liefert. Von der Unterstation aus wird wieder nach erfolgter Umformung des Drehstromes in Gleichstrom die übrigbleibende Strecke Kattowitz—Myslowitz mit Strom versorgt. Die Primärstation umfaßt das Kesselhaus mit Pumpenraum, das Maschinenhaus (Fig. 365) mit Transformatorenraum und Maschinistenzimmer, den Akkumulatorenraum, den Kohlenschuppen, das Magazin und die erforderlichen Nebenräume.

Zur Dampferzeugung dienen vier Wasserrohrkessel von je 186,8 qm wasserberührter Heizfläche, die für 10 Atm. Überdruck gebaut sind und von denen stets einer in Reserve steht. Zur Speisung der Kessel dienen zwei liegende Worthington-Dampfspeisepumpen von je 11 cbm stündlicher Dauerleistung. Die Druckleitungen der Pumpen sind doppelt ausgeführt, so daß mit jeder Pumpe jeder Kessel gespeist werden kann. Der Abdampf der Pumpen tritt in kupferne Heizschlangenrohre, die sich in einem der Wasserreservoire befinden und das Speisewasser vorwärmen. Die Frischdampfleitung zwischen Kessel und Dampfmaschinen ist als Ringleitung ausgeführt, damit man bei Schadhaftwerden irgend eines Teiles den Betrieb ohne Störung aufrechterhalten kann.

Die vier von der Sundwiger Eisenhütte vorm. Gebr. v. d. Becke in Westfalen gelieferten und in der Zentrale zur Aufstellung gelangten stehenden Compounddampfmaschinen sind je für 230 PSi normal und 270 PSi maximal gebaut. Sie laufen mit 160 Umdrehungen in der Minute und haben einen Ungleichförmigkeitsgrad von 1 : 250. Auf der Hochdruckseite arbeiten die Maschinen mit Kolbenschieber und Achsenregulator (System Dörfel), auf der Niederdruckseite mit Corlißsteuerung. Auf der rechten Seite der Maschine befindet sich das Schwungrad, das gleichzeitig als Riemenscheibe zum Antrieb der Dynamos ausgebildet ist. Der Dampfverbrauch beträgt bei gesättigtem Dampf für 1 PSi-Stunde etwa 7,6 kg bei normaler und 8,6 kg bei maximaler Belastung. Das für die Einspritzkondensatoren der Maschinen benötigte Einspritzwasser wird einer an der Zentrale erbauten Zisterne, in der das Wasser des an dem Grundstück vorbeifließenden Flüßchens Rava gesammelt wird, entnommen, während das Kesselspeisewasser aus einem besonderen Tiefbrunnen gewonnen wird. Zur Reinigung des Wassers ist ein Wasserreiniger aufgestellt, der stündlich 10 cbm leistet. Ein Laufkran von 6 t Tragkraft ist über die ganze Länge des Maschinenhauses geführt.

Jede Dampfmaschine treibt vermittelst eines Riemens eine Dynamomaschine an, die mit Schleifringen und Kollektor ausgerüstet ist, zu dem Zwecke, ein und denselben Anker einer Maschine je nach Bedarf Gleich- oder Drehstrom oder beide Stromarten gleichzeitig entnehmen zu können. Die Bauart dieser achtpoligen Maschinen ist genau gleich der rotierender Umformer mit einer Wicklung. Die drei Schleifringe und der Gleichstromkollektor befinden sich auf der einen Seite, die Riemenscheibe auf der anderen Seite der Dynamomaschine. Die Leistung der Dynamos beträgt bei rd. 400 Umdrehungen in der Minute je rd. 180 KW, d. i. 600 Volt × 300 Amp. Gleichstrom oder $\sqrt{3} \times 365$ Volt × 290 Amp. Drehstrom mit einem Puls = 26,5. Derartige Maschinen wurden gewählt, um bei möglichst geringen Anlagekosten und geringem Raumbedarf die weitgehendste Reserve zu schaffen; denn getrennte Gleich- und Drehstrommaschinen hätten auch getrennte Reserven verlangt und an Stelle

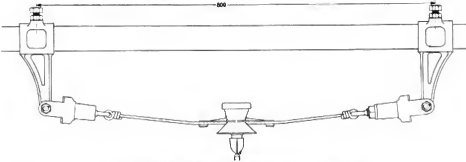


Fig. 364. Detail der elastischen Aufhängung des Fahrdrahtes am Ausleger.

nur eines Reserveaggregates, bestehend aus Dampfmaschine und Dynamomaschine, wären deren zwei erforderlich gewesen. Im normalen Betrieb liefern zwei der aufgestellten Maschinensätze in Parallelschaltung mit einer Akkumulatorenbatterie nur Gleichstrom und ein Maschinensatz nur Drehstrom, während der vierte als gemeinsame Reserve dient. Sind die drei in Betrieb befindlichen Maschinen vollbelastet, so liegt der wesentliche Vorteil der getrennten Gleich- und Drehstromlieferung darin, daß der Betrieb der Unterstation vollständig unabhängig von der sonstigen Belastung der Primarstation ist. Der Wirkungsgrad der Stromerzeugung ist der höchste. Sinkt jedoch die Belastung derart, daß sowohl die beiden als Gleichstrommaschinen laufenden Dynamos als auch die Drehstromdynamo nur etwa $^2/_3$ ihrer Leistung oder weniger abgeben, so wird der Betrieb mit drei Maschinen unrationell; eine Gleichstrommaschine still zu setzen, ist jedoch unzulässig, da sonst die zweite Gleichstrom liefernde Dynamomaschine überlastet werden würde. Die gesamte Schalteinrichtung ist nun derart getroffen, daß nach einfacher Umschaltung jede Dynamomaschine zur gleichzeitigen Drehstrom- und Gleichstromabgabe herangezogen werden kann. Durch diese Einrichtung wird es bei allen vorkommenden Belastungen der Maschinenstation ermöglicht, sowohl die Dampf- als auch die Dynamomaschinen stets nahezu voll belastet, somit mit dem höchst möglichen Wirkungsgrad laufen zu lassen. In dem oben angeführten Beispiel wäre es mithin angezeigt, einen Maschinensatz abzustellen und die Gleichstromseiten der beiden laufenden Maschinen parallel zu schalten, während die Drehstromentnahme aus einem der beiden Anker erfolgen könnte. Obwohl bei dem derzeitigen Betrieb ein Bedürfnis für die gleichzeitige Parallelschaltung auch der Drehstromseiten der beiden mit ihren Gleichstromseiten parallel arbeitenden Maschinen bisher nicht vorlag, ist eine derartige Schaltung möglich und, wie angestellte Versuche gezeigt haben, auch praktisch durchführbar. Natürlich wären in einem derartigen Falle, um ein Pendeln der Umformer in der Unterstation zu verhindern, sowohl an die Dampfmaschinen (bezüglich der Regulierung) als

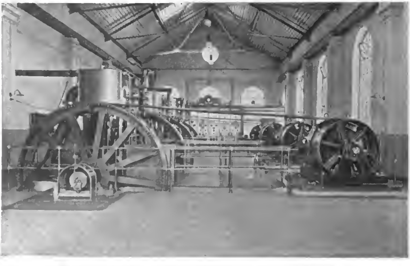


Fig. 365. Maschinensaal im Kraftwerk Nieder-Heiduk der oberschlesischen Kleinbahnen.

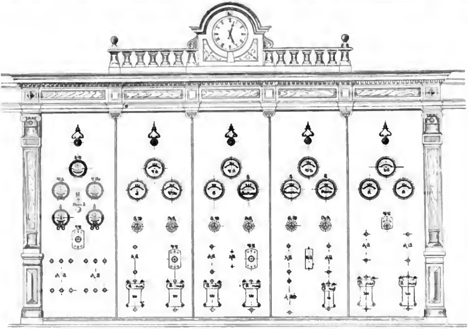


Fig. 366. Schalttafel der Unterstation Rosdzin der oberschlesischen Kleinbahnen. Maßstab ca. 1 : 40.

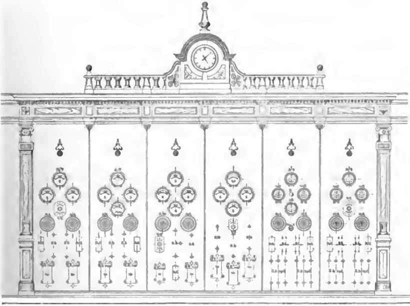


Fig. 367. Schalttafel im Kraftwerk Nieder-Heiduk der oberschlesischen Kleinbahnen. Maßstab ca. 1 : 40.

auch an die Akkumulatorenbatterie (bezüglich der Pufferwirkung) die weitgehendsten Forderungen zu stellen. Ein Nachteil der gleichzeitigen Abgabe beider Stromarten aus einem Anker besteht in der Unmöglichkeit, die Gleich- und Drehstromspannung an den Maschinen getrennt zu regulieren; die Spannungen werden vielmehr stets in dem konstanten Verhältnis von ca. 1 : 0,61 bzw. 600 : 365 Volt stehen und dadurch die Spannungen in der Primär- und Unterstation in direkte Abhängigkeit voneinander gebracht. Es wird somit eine richtige Spannungsregulierung wesentlich erschwert. Die Erregung der Maschinen erfolgt bei jeder Schaltung stets von den Gleichstrom-Sammelschienen aus bzw. von der Akkumulatorenbatterie (Pufferbatterie), die an diese Sammelschienen angeschlossen ist. Entsprechend der doppelten Parallelschaltung mit Dynamomaschinen liegt beim Bahnbetrieb, wie bekannt, darin, daß die Dynamos trotz veränderlicher Streckenbelastung dauernd fast vollbelastet sind, da bei einer Belastung, die die Maschinenleistung überschreitet, die Batterie entladen, bei geringerer Streckenbelastung aber geladen wird. Der günstige Einfluß der Pufferbatterie auf die Strom- und Spannungsschwankungen der Maschinen ist aus Fig. 368 ersichtlich. Durch die Verwendung einer Akkumulatorenbatterie wurde somit erreicht, daß die Maschinen kleiner gewählt werden konnten, da sie nach der mittleren und nicht nach der maximalen Streckenbelastung zu bemessen waren, und daß ferner die Dynamos — solange die Batterie noch nicht vollgeladen ist, also noch Strom aufnehmen kann — beständig mit höchstem Wirkungsgrad arbeiten. Weiter-

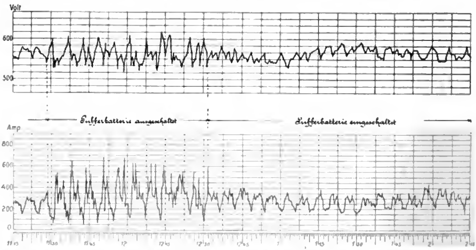


Fig. 368. Einfluß der Pufferbatterie auf Spannungs- und Stromschwankungen im Kraftwerk Nieder-Heiduk der oberschlesischen Kleinbahnen.

Bestimmung der Dynamomaschinen, Gleich- oder Drehstrom zu liefern, ist naturgemäß sowohl für Gleich- als auch für Drehstrom je ein vollständiger Apparatensatz vorgesehen. Da nun aus Zweckmäßigkeitsgründen die Apparate und Instrumente auf der Schalttafel nach Stromarten getrennt angeordnet wurden (links Gleichstrom, rechts Drehstrom, Fig. 367 und Taf. XXI), lag es nahe, auch zwei Nebenschlußregulatoren, Magnetausschalter etc. für jede Maschine zu verwenden, so zwar, daß der eine der Regulatoren bei den Gleichstromapparaten und der andere bei den Wechselstromapparaten montiert wurde, und daß der eine oder der andere in den Magnetstromkreis eingeschaltet werden kann, je nachdem welche Stromart der betreffenden Maschine entnommen werden soll.

Zur Unterstützung der Dynamomaschinen und zum Ausgleiche der durch den veränderlichen Bahnbetrieb verursachten, beträchtlichen Stromschwankungen ist eine Akkumulatorenbatterie, System Tudor, von der Akkumulatorenfabrik, Aktiengesellschaft Berlin und Hagen, mit einer Kapazität von 296 Amp.-Std. bei einstündiger Entladung aufgestellt. Die Batterie besteht aus 290 Elementen und stellt eine weitere Reserve für die Dynamomaschinen dar, da sie imstande ist, die volle Leistung einer Maschine während einer Stunde zu ersetzen. Der wesentliche Vorteil der Verwendung von Akkumulatorenbatterien in hin ermöglicht die Batterie, die Betriebszeit für die Dampf- und Dynamomaschinen zu verkürzen; denn die Batterie allein kann den erforderlichen Strom liefern, sowohl für die ersten morgens ausfahrenden und die letzten abends in die Wagenhalle zurückkehrenden Wagen, als auch für die Beleuchtung der Primärstation und den Nachtbetrieb der Werkstätten. Zur Ladung der Batterie, die bei schwachem Betriebe erfolgt, ist ein Zusatzmaschinenaggregat für rd. 26 KW aufgestellt, bestehend aus einem Gleichstrommotor für 600 Volt und einer Gleichstrommaschine für 30 bis 200 Volt und max. 200 Amp. Bei der Ladung wird die Batterie von den Sammelschienen abgetrennt und von einer Betriebsdynamo in Hintereinanderschaltung mit der Lademaschine gespeist.

Sämtliche für den Parallelbetrieb mit der Pufferbatterie und für deren Ladung erforderliche Apparate und Instrumente sind auf einem besonderen Feld der Hauptschalttafel untergebracht. Diese ist im Maschinensaal parallel zu einer Schmalseite des Gebäudes, aber in einiger Entfernung, aufgestellt und besteht aus einzelnen Marmortafeln, die auf einem durchgehenden, geerdeten Eisengerüst befestigt und mit einer architektonisch durchgebildeten Holzumrahmung umgeben sind. Auf der Vorderseite der Schaltwand sind lediglich die zur Betriebsführung und Manipulation unbedingt erforderlichen

Apparate montiert, während sämtliche Zähler, Meßtransformatoren, Sicherungen, Widerstände etc. auf der Rückseite der Schalttafel direkt auf dem Eisengerüst, aber von diesem gut isoliert, angeordnet sind.

Unmittelbar an die Umrahmung der Schaltwand ist beiderseitig bis an die Gebäudemauern eine mit einer Türe versehene Rabitzwand angebaut, um einen Abschluß für den hinter der Schalttafel gelegenen Transformatorenraum zu schaffen und gleichzeitig eine Erweiterung der Schalttafel leicht zu ermöglichen. In dem so gebildeten Raume sind zwei ölgekühlte Drehstrom-Manteltransformatoren der Schuckerttype (D. R. P. Nr. 93254), Fig. 369, aufgestellt, die bei $26^1/_2$ Perioden in der Minute je 170 KW von 365 Volt auf ca. 4800 Volt hinauftransformieren. Ein besonderes Merkmal dieser Manteltransformatoren besteht darin, daß die erregenden und erregten Spulen sämtlicher Phasen eine gemeinschaftliche Achse haben, während die Eisenbleche so angeordnet sind, daß ein Schnitt in der Richtung der Lamellierung überall Eisenumhüllung der Spulen ergibt. Der Wirkungsgrad der Transformatoren beträgt bei induktionsfreier Belastung

	$^1/_1$	$^3/_4$	$^1/_2$	$^1/_1$
in %	96,7	96,4	95,6	92,7

wobei der Spannungsabfall bei induktionsfreier Vollbelastung 1,54 % und bei induktiver Vollbelastung 1,86 % nicht überschreitet. Die Niederspannungswicklungen dieser Transformatoren, deren einer zur Betriebsführung ausreicht, sind durch isolierte Leitungen mit den Drehstromsammelschienen der Hauptschalttafel verbunden, während die Hochspannungswicklungen an die Fernleitungen angeschlossen sind. Die Transformatoren, wie sämtliche auf einer besonderen Schalttafel montierten Hochspannungsapparate sind nur durchaus instruiertem Personale zugänglich.

Von der positiven Gleichstromsammelschiene der Hauptschalttafel führen die Speiseleitungen für die Bahn, für die Werkstätte und für die Zentralen- und Wagenschuppenbeleuchtung unter Einschaltung der erforderlichen Apparate ab, während die negative Sammelschiene an die Fahrschienen angeschlossen, also direkt an Erde gelegt ist. Die Bahnspeiseleitungen sind durchweg oberirdisch an den Masten der Kontaktleitung verlegt und bestehen aus einem oder mehreren blanken Kupferdrähten. Durch diese Leitungen wird der von der Primärstation direkt mit Strom versorgte Teil der Bahnanlage in drei getrennte Speisebezirke geteilt, deren Stromversorgung vollkommen unabhängig voneinander erfolgt. Es sind dies die drei Strecken (vgl. Tafel XXI, Leitungsplan):

1. Kattowitz (Landratsamt)—Nieder-Heiduk,
2. Nieder-Heiduk bis Königshütte einerseits und Lagiewnik anderseits und
3. Lagiewnik—Beuthen und Lagiewnik—Lipine.

Von den Speisepunkten wird der Strom der Kontaktleitung teils direkt, teils zur Verringerung des Spannungsabfalls unter Parallelschaltung von Verstärkungsleitungen zugeführt. Auch diese bestehen durchweg aus blankem Kupferdraht und sind oberirdisch an den Masten des Fahrdrahtes verlegt und etwa alle 500 m an letztere angeschlossen. Die Speise- und Verstärkungsleitungen sind so dimensioniert, daß der mittlere Spannungsabfall bei stärkstem Betriebe in der gesamten Leitungsanlage höchstens 6 % beträgt und der max. Spannungsabfall 12 % nicht übersteigt.

Auf die Isolation sämtlicher von der Primärstation abgehenden Leitungen ist die größte Sorgfalt verwendet. Zur Ermöglichung einer ständigen Kontrolle sind sowohl für die Bahn- als auch für die Hochspannungsleitungen umschaltbare Erdschlußanzeiger vorgesehen. Die Erdschlußprüfung erfolgt täglich vor Inbetriebsetzung der betreffenden Leitungen mit Gleichstrom von der Akkumulatorenbatterie aus vermittelst eines normalen Voltmeters, das nach Ohm geeicht ist. Die Erdschlußanzeigeranordnung (Fig. 370) für die Hochspannungsleitungen ist dadurch bemerkenswert, daß bei unrichtiger Schaltung ein Übertreten der Hochspannung in den Gleichstromkreis vollständig ausgeschlossen ist. Von jeder der drei Hochspannungsleitungen ist eine Drosselspule mit geringem Ohmschen Widerstand abgezweigt; bei normalem Betrieb

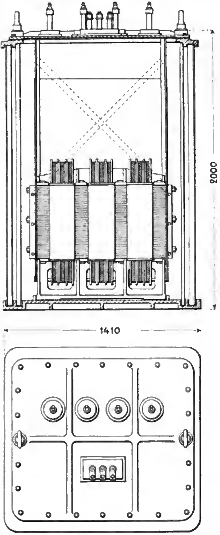


Fig. 369. Drehstrom-Manteltransformator (170 KW, 365/4800 Volt, Puls 26,5) von Schuckert & Co. im Kraftwerk der oberschlesischen Kleinbahnen.

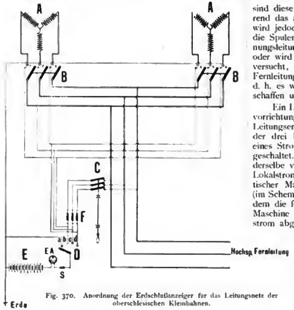


Fig. 370. Anordnung der Erdschlußanzeiger für das Leitungsnetz der oberschlesischen Kleinbahnen.

sind diese Spulen mit einem Ende an Erde gelegt, während das andere Ende frei bleibt. Während der Messung wird jedoch die Erdverbindung aufgehoben und werden die Spulen mit ihren anderen Enden an die Hochspannungsleitungen angelegt. Ist die Schaltung unrichtig oder wird versehentlich während des Betriebes zu messen versucht, so sind die Drosselspulen einerseits mit den Fernleitungen verbunden und anderseits an Erde gelegt, d. h. es wird im Drehstromkreis ein neutraler Punkt geschaffen und dieser geerdet.

Ein Leitungsbruch wird durch die Erdschlußanzeigervorrichtung naturgemäß nur dann angezeigt, wenn ein Leitungsende die Erde berührt; es ist deshalb in jede der drei Hochspannungsleitungen unter Vermittelung je eines Stromtransformators noch ein Sicherheitsrelais eingeschaltet. Durch jedes dieser drei Relais kann ein und derselbe von den Gleichstromsammelschienen abgezweigte Lokalstromkreis geschlossen werden, in den ein automatischer Magnetausschalter oder eine elektrische Klingel (im Schema nicht eingezeichnet) eingeschaltet ist, je nachdem die für die Hochspannungsleitungen Strom liefernde Maschine nur Drehstrom oder gleichzeitig auch Gleichstrom abgibt. Der automatische Magnetausschalter wird stets in den Erregerstromkreis, der nur Drehstrom liefernden Maschine (s. Schaltungsschema Taf. XXI) eingeschaltet und unterbricht, sobald er von einem der Relais betätigt wird, die Verbindung der positiven Sammelschiene mit der Erregerwicklung, wobei er diese über einen induktionsfreien Widerstand kurzschließt. Eine derartige Abschaltung der Erregung ist aber gänzlich unzulässig, wenn die Maschine

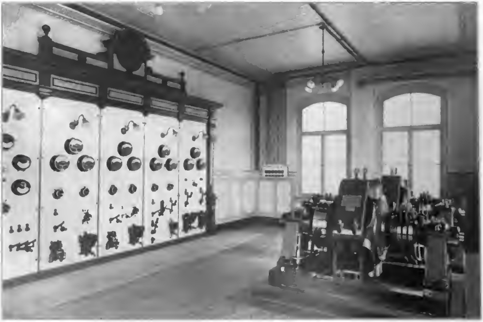


Fig. 371. Maschinenraum in der Unterstation Rosdzin der oberschlesischen Kleinbahnen.

beide Stromarten abgibt, somit mit der Pufferbatterie und eventuell mit anderen Maschinen parallel arbeitet; denn im Moment der Abschaltung würde die Spannung der Maschine sinken und letztere von den Gleichstromsammelschienen aus als Motor ohne Erregung angetrieben, d. h. die Dynamomaschine würde versuchen, die Dampfmaschine immer mehr und mehr zu beschleunigen, sie würde »durchgehen« oder es würde, falls sie den Widerstand nicht überwinden könnte, der Anker verbrennen. Mit Rücksicht auf diese Möglichkeit müßte die Relaisleistung bei Abgabe beider Stromarten aus einer Maschine umgeschaltet werden, so daß bei eintretendem Leitungsbruch an Stelle des automatischen Magnetausschalters eine elektrische Klingel betätigt wird; die Abschaltung der Hochspannungsleitung erfolgt dann, sobald die Klingel ertönt, von Hand aus. Außer den genannten Sicherheitsvorrichtungen sind noch in die als Freileitung die Primärstation verlassenden Hochspannungsleitungen ausschaltbare Sicherungen, Hörner-Blitzschutzvorrichtungen und Induktionsspulen eingeschaltet.

Die Hochspannungsleitung wird unter tunlichster Vermeidung der Landstraße teils längs des Flüßchens Rava, teils über freies Feld der Unterstation zugeführt. Bei Kreuzungen mit der Bahn und mit verkehrsreichen Straßen und in den Ortschaften ist die Hochspannungsleitung unterirdisch als eisenbandarmiertes, verseiltes Dreileiterkabel von 3×50 qmm Querschnitt verlegt. Eine derartige Verlegung erwies sich an vier verschiedenen Stellen in einer gesamten Länge von rd. 3500 m als notwendig. Auf der ganzen übrigen Strecke von rd. 7850 m besteht die Hochspannungsleitung aus drei blanken Kupferdrähten von 8 mm Durchmesser, die in einer Entfernung von je 500 mm im Dreieck an Holzmasten befestigt sind, deren jeder alle drei Leitungen trägt. Bei allen Wegkreuzungen der Freileitungen sind diese von Schutznetzen umgeben, die ein Herabfallen gerissener Drähte und somit deren Berührung durch Personen unmöglich machen. Zum Schutze der Kabel gegen atmosphärische Entladungen sind jedesmal bei einem Übergang in Freileitung Hörner-Blitzschutzvorrichtungen vorgeschaltet.

Das letzte Stück der Leitung führt unterirdisch als Kabel in die Unterstation. Diese ist in geringer Entfernung von der Bahnlinie am Marktplatz von Rosdzin erbaut und enthält vier größere Raumlichkeiten: den Maschinen- (Fig. 371), den Transformatoren- und den Akkumulatorenraum sowie ein Zimmer für den Maschinisten, das gleichzeitig als Lagerraum dient. In der Unterstation wird der hochgespannte Drehstrom wieder auf ca. 365 Volt herabtransformiert und dann in rotierenden Umformern in Gleichstrom von 600 Volt umgewandelt. Die Hochspannungsleitung führt unter Einschaltung von Sicherheitsrelais und ausschaltbaren Bleisicherungen an die Primärwicklungen zweier Transformatoren, von denen der eine als Reserve dient. Die Transformatoren gehören der Manteltype an und stehen zu ihrer besseren Isolation und Kühlung in Öl; sie leisten bei 26,5 Perioden in der Sekunde je rd. 140 KW. Mit Rücksicht auf den Spannungsabfall in der Hochspannungsleitung, der etwa 4% maximal beträgt, wurde das Übersetzungsverhältnis der Transformatoren anders gewählt als in der Primärstation (4600 : 365). Die Niederspannungswicklungen der Transformatoren sind unter Einschaltung von Sicherungen und Ausschaltern an die Drehstromsammelschienen der Hauptschalttafel angeschlossen (vgl. Tafel XXI). Diese bildet mit ihrer Rückseite den Abschluß des Transformatorenraumes gegen den Maschinenraum. Die Apparatenanordnung und Verteilung auf der Schalttafel (Fig. 366) entspricht vollkommen der in der Primärstation getroffenen (Fig. 367); auch hier sind Drehstrom- und Gleichstromapparate voneinander getrennt und nach Maschinen gruppiert und lediglich die zur Inbetriebsetzung und Betriebsführung unbedingt erforderlichen Apparate und Instrumente auf der Vorderseite angebracht.

Von den Drehstromsammelschienen wird der Strom den Schleifringen zweier rotierender Umformer, von denen bei normalem Betrieb stets nur einer läuft, zugeführt. Diese Drehstrom-Gleichstromumformer (Taf. XXII) laufen synchron mit den Primärmaschinen und geben aus derselben Ankerwicklung, die den Drehstrom empfängt, Gleichstrom ab; daraus geht hervor, daß das Verhältnis der Dreh- und Gleichstromspannungen ein nahezu konstantes ist.

(Schluß folgt.)

Der elektrische Betrieb auf der Veltlinbahn.

Von **Béla Valatin**, Budapest. (Fortsetzung.)

Primärleitungen.

Die 20000 voltigen Primärleitungen führen vom Krafthaus Morbegno zur Bahnstation Morbegno, wobei sie mit einer Spannweite von 70 m den Fluß Adda kreuzen. Von der Zentrale geht nur ein einziger Leitungsstrang, bestehend aus drei 8 mm starken, weichen Kupferdrähten, aus, der in der Station Morbegno in zwei Richtungen abzweigt: ein Strang aus drei Stück 7 mm starken Drähten führt in der Richtung nach Sondrio und ist durch einen im Freien montierten Hochspannungsausschalter in der

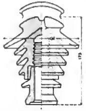


Fig. 372. Isolator für 20000 Volt (geliefert von der Karlsbader Kaolingesellschaft für die Veltlinbahn).

Station Morbegno ausschaltbar. Der zweite Strang von drei Stück 8 mm starken Drähten führt entlang der Bahn nach Colico, wo er sich in der Transformatorstation ebenfalls in zwei Stränge von je 3×7 mm starken Drähten teilt, von denen der eine in die Richtung nach Lecco, der andere nach Chiavenna führt. Die Primärleitungen führen nicht bis zu den Endstationen, sondern nur zu den letzten Transformatorstationen von Abbadia, Castione, bzw. zu einem Transformator, der in einer Entfernung von 5 km von Chiavenna aufgestellt ist.

Die Primärleitungen werden auf Spezialhochspannungs-Porzellanisolatoren befestigt, die zum ersten Male bei dieser Anlage verwendet wurden und sich vorzüglich bewährt haben. Die Fig. 372 stellt diese Isolatoren dar, die von der Karlsbader Kaolinindustriegesellschaft in Merkelsgrün geliefert wurden. Eine besonders hervorzuhebende Eigenschaft dieser Isolatoren besteht darin, daß der obere Teil für sich angefertigt wird und erst später mit dem untern Teil unter Zwischenlage einer Glasurschicht zusammengebrannt wird. Auf diese Weise entstehen drei Glasurschichten zwischen den Draht- und Eisenbolzen, wodurch die Isolationsfähigkeit bedeutend erhöht wird.

Die Primärleitungen werden größtenteils längs der Bahn auf denselben Holzmasten geführt, die auch zur Befestigung der Arbeitsleitungen dienen. Die Primärleitungen werden außerhalb des Bahnkörpers in Entfernungen von je 600 mm untereinander angeordnet und durch eingegossene Eisenbolzen, die an Eisenquerträger angeschraubt sind, befestigt.

Bei Tunnels ist die Primärleitung über Tage, auf besonderen Holzmasten befestigt, geführt.

Die Primärleitungen sind durch die in den Transformatoren angebrachten Ausschalter in Abschnitte geteilt. Durch entsprechende, entlang der Linie verteilte Hörnerblitzschutzvorrichtungen, die mit Wasserwiderständen ausgerüstet sind, werden sie gegen atmosphärische Einflüsse geschützt.

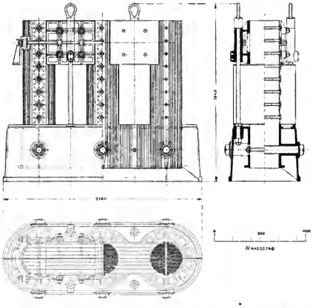


Fig. 373. 300 KW Transformator für 20000/3000 Volt (erbaut von Ganz & Co. für die Veltlinbahn.)

Infolge der angewendeten, verhältnismäßig starken Abmessungen der Primärleitungen wird erreicht, daß die Verluste in den Primärleitungen sehr gering sind. Im normalen Betrieb kommen höchstens 5 bis 6% Spannungsverlust vor. Der maximale Spannungsabfall in den Primärleitungen konnte 10% betragen, in gewissen Fällen sogar etwas mehr, ohne daß dadurch die Sicherheit des Betriebes der Motoren gefährdet würde. Die Primärleitungen sind daher auch für spätere Erweiterungen noch stark genug.

Transformatorunterstationen.

Die entlang der Strecke aufgestellten neun Transformatorunterstationen in Abbadia, Lierna, Bellano, Colico, Cosio—Traona, Ardenno—Masino, Castione—Andevenno und in der Mitte zwischen Chiavenna und Samolaco (vgl. Fig. 242) setzen den 20000 voltigen Strom auf 3000 Volt herab. Alle Transformatorstationen haben je einen Transformator von 300 KVA Normalleistung, mit Ausnahme der Transformatorstation Abbadia, wo zwei Transformatoren aufgestellt sind. Fig. 373 zeigt die Zeichnung der verwendeten Transformatoren. Es sind Drehstrom-Kerntransformatoren mit künstlicher Ventilation. Der Transformator hat eine 14 voltige Hilfsbewicklung, von der ein kleiner Motor gespeist wird, der einen Zentrifugal-Kühlventilator antreibt. Die Transformatorhäuser sind in Fig. 275 dargestellt; sie bestehen aus einer inneren Kammer, wo der Transformator und Blitzschutzvorrichtungen, und aus einer äußeren Kammer, wo die Ausschalter und Sicherungen untergebracht sind. Der Bedarf an Grundfläche beträgt 5,62 m × 5,62 m, die Höhe ist 9,7 m.

Aus Fig. 374, Schaltungsschema einer Transformatorstation, ist ersichtlich, daß die Transformatoren sowohl an der primären als auch an der sekundären Seite mit den nötigen Blitzschutzvorrichtungen versehen sind. Hierbei sind zweierlei Blitzschutzvorrichtungen angewendet, und zwar Zinkscheiben und Siemenshörner, die beide mit Drosselspulen kombiniert sind; in die Erdleitungen ist eine entsprechende Anzahl in Reihe liegender Graphitwiderstände eingeschaltet.

Es sind im allgemeinen in jeder Transformatorstation je zwei 20000-voltige Primärausschalter vorhanden, die im oberen Teile der Vorderkammer angebracht und von unten mit Gestänge und Handrad zu betätigen sind. Der eine dient zum Abschalten des Transformators von der Primärleitung, der andere zur Unterbrechung der Primärleitung selbst, wodurch es im Notfalle möglich ist, den dem Transformator folgenden Teil der Primärleitung von der Zentrale abzuschalten.

Zwischen dem ersten Ausschalter und Transformator befinden sich die Primärschmelzsicherungen.

Auf der sekundären Seite sehen wir in dem Schema drei Stück zweipolige Ausschalter. Da der dritte Pol ohnedies mit der Erde bzw. der Schiene verbunden wird, ist er nicht durch die Ausschalter durchgeleitet. Beim Transformatorhause ist nämlich die Strecke durch Streckenisolatoren geteilt, und es wird jede Strecke durch separate Sicherungen und Ausschalter vom Transformator aus gespeist, weshalb jeder Abschnitt der Sekundärlinie unabhängig vom Transformator abgeschaltet werden kann. Die Streckenisolatoren bestehen aus präpariertem Holz, sind ungefähr 2 m lang und an ihren Enden mit entsprechend ausgebildeten Eisenschuhen versehen, in denen der Fahrdraht vermittelst Keiles befestigt ist. Der dritte Ausschalter dient zur Zusammenschaltung von zwei Abschnitten, damit diese miteinander verbunden bleiben können, wenn auch der Transformator von beiden Abschnitten abgeschaltet ist.

Die Verteilung der Transformatoren erfolgte so, daß in der Sekundärleitung keine Speiseleitung notwendig und dabei die Energie und Spannungsverluste minimal wurden. Der maximale Spannungsverlust, der im Betrieb vorkommen kann, beträgt in der Sekundärleitung rd. 10%, die mittleren Energieverluste sind dagegen sehr kleine und können höchstens auf 2 bis 3% geschätzt werden.

Auf der Veltlinbahn sind die Transformatorstationen so verteilt, daß der Verlust in den Sekundärleitungen im Durchschnitt nur einige Prozent beträgt. Die Transformatoren sind sowohl auf die Primärlinie, als auch auf die Sekundarlinie parallel geschaltet. Infolge dieses Umstandes wird die durch einen Zug verursachte Belastung nicht nur durch einen oder zwei Transformatoren, sondern durch mehrere aufgenommen. Die Belastungen verursachen lastet werden, sehr groß und dadurch der sichere Betrieb der Motoren gefährdet wird.

Aus diesem Grunde wird es vorgezogen, Transformatoren mit möglichst kleinem inneren Spannungsabfall zu verwenden, obgleich dadurch die Belastung nur auf wenige Transformatoren verteilt wird.

Auch auf der Veltlinbahn ist dieser Spannungsabfall bei den Transformatoren sehr klein und beträgt bei

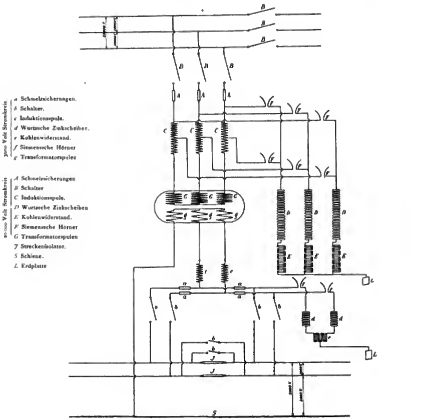


Fig. 374. Schaltungsschema einer Transformatorstation.

auch bei den Transformatoren einen Spannungsabfall, und es muß die geometrische Summe der Spannungsabfälle im Transformator und in den Leitungen bis zur Stromabnahmestelle infolge des Kirchhoffschen Gesetzes für sämtliche Transformatoren gleich sein.

Je größer die Spannungsabfälle in den Transformatoren sind, um so bedeutender nehmen mehrere Transformatoren an der Stromlieferung für einen Zug teil. Hingegen entsteht dadurch, daß die Transformatoren einen großen inneren Spannungsabfall haben, der große Nachteil, daß der resultierende Spannungsabfall eben bei den großen Belastungsstößen, wo die Transformatoren auf das Mehrfache ihrer Normalleistung über-Normalbelastung und der ungünstigsten Phasenverschiebung nicht mehr als 2,6%.

Auf die Mitwirkung der entfernter liegenden Transformatoren kann man um so leichter verzichten, als diese bei einem nur einigermaßen starken Verkehr ohnedies durch andere Züge in Anspruch genommen sind, die bereits einen solchen Spannungsabfall verursachen, daß die Transformatoren an der Lieferung des Stromes für die weiter liegenden Belastungen gar nicht teilnehmen.

Die Größe der Transformatoren wird nicht durch die mittlere Belastung bestimmt, sondern durch die Erwärmung, die von dem quadratischen Mittelwert der Stromstärken abhängt; daher kann die Stromstärke,

nach der die Normalleistung bestimmt wird, aus der Formel

$$J = \sqrt{\frac{1}{T}\int_0^T i^2\,dt}$$

bestimmt werden, wobei i und t die zusammengehörenden Stromstarken und Zeiten, T die Zeit bedeutet, für die die Normalbelastung bestimmt werden soll, gewöhnlich die ganze Dauer des täglichen Fahrplans. Der Transformator wird nur dann größer genommen, als die berechnete Normalleistung ergibt, wenn der maximale Belastungsstoß mehr als vier- bis fünfmal so groß ist als der nach obiger Formel berechnete Mittelwert.

Auf der Veltlinbahn ist die Normalbelastung von 300 KVA mit Rücksicht auf die späteren Erweiterungen sehr reichlich angenommen.

(Fortsetzung folgt.)

Kleine Nachrichten.

Neue Projekte und Aufträge für Bahnen.

Die Lieferung der elektrischen Arbeiten: Unterstationen, Leitungsanlage und Rollmaterial der elektrisch betriebenen Straßenbahn **Schaffhausen—Schleitheim** wurde der Maschinenfabrik Oerlikon übertragen.

Der Antrieb der Fahrzeuge.

Zur Frage der praktischen Verwendbarkeit der **Kaskadenschaltung** dürfte folgendes Gutachten von großem Interesse sein, das seinerzeit bei den Erörterungen über die Londoner Untergrundbahnen aufgestellt wurde:

Bericht über die elektrische Zugförderung nach System Ganz.

Herrn E. C. Ellis, Rechtsanwalt der Metropolitan Railway Co. in London.

Ihrem Ersuchen gemäß habe ich die Veltlinbahn besichtigt und Versuche angestellt und habe sodann die Werke der Firma Ganz & Co. besucht, um deren Pläne zu prüfen und deren Kalkulationen für die Metropolitan Railway nachzurechnen. Der Zweck meines Besuches auf der Veltlinbahn war, erstens, zu sehen, ob das Drehstromsystem im allgemeinen zufriedenstellend ist, was die Führung der Züge und die Sicherheit der Steuerung betrifft, und zweitens, um durch geeignete Messungen festzustellen, ob dieses System hinsichtlich des Arbeitsverbrauches wirtschaftlich genug betrieben werden kann. Zu gleicher Zeit mit mir wurde die Linie auch von den Herren Lamb und Woodward besichtigt und Proben daran vorgenommen. Diese Herren haben die

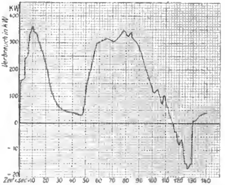


Fig. 375. Verbrauch und Arbeitsrückgewinnung bei der Versuchsfahrt mit Kaskadenschaltung.

Fernfahrten, Geschwindigkeit und die Beschleunigung gemessen, während ich den Arbeitsverbrauch gemessen habe.

Es wurden allgemeine Fahrten unternommen auf einer Strecke von insgesamt 54 km, um den Betrieb der Bahn im allgemeinen zu erproben: zwei dieser Fahrten, nämlich Fahrt III und V, wurden gemacht, um Messungen vorzunehmen. Ich fuhr in dem Wagen Nr. 322. Die von mir notierte größte Geschwindigkeit betrug 68,5 km/Std. Der Wagen lief ganz glatt und war unter vollkommener Kontrolle. Die Geschwindigkeit konnte nach Wunsch abgeändert und jede Geschwindigkeit

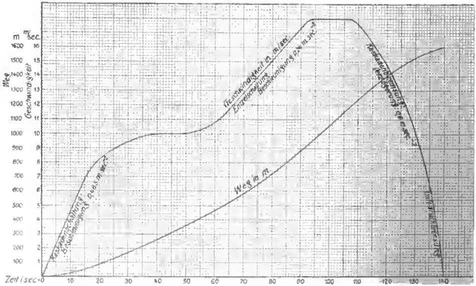


Fig. 376. Fahrdiagramm für die Versuchsfahrt mit Kaskadenschaltung.

bis zum Maximum für jede gewünschte Zeit hindurch aufrecht erhalten werden. Das Bremsen im Betriebe der Motoren als Generatoren in Kaskadenschaltung konnte vollkommen geregelt werden. Es waren absolut keine Stöße beim Bremsen in der Kaskadenschaltung vorhanden; die Verzögerung konnte nach Wunsch größer oder kleiner gemacht werden. Die größte Verzögerung beim Bremsen in Kaskadenschaltung war 0,6 ms^{-2}.

Die Stromabnehmerwalze läuft ganz glatt, gelegentlich waren kleine Funken bemerkbar, was dem Umstande zuzuschreiben ist, daß nur eine Walze benutzt wurde. Wenn zwei Stromabnehmer angewendet werden, wird es keine Funken geben.

Um die Beschleunigung beim Anfahren zu prüfen, wurde ein Versuch zwischen den Stationen und dem Distanzsignal im Osten davon gemacht. Fig. 376 veranschaulicht diese Fahrt. Die Beschleunigung mit den Motoren in Kaskadenschaltung war 0,465 ms^{-2}, was einer Zugkraft von 1820 kg entspricht. Bei dieser Fahrt wurde die Entfernung von 1600 m vom Anfahren bis zum Stillstand in 140 Sek. zurückgelegt, was einer Durchschnittsgeschwindigkeit von 41,2 km/Std. entspricht.

Die an die Strecke abgegebene Leistung in der Station Ardenno ist aus Fig. 375 ersichtlich. Der Leistungskurve liegt eine direkte Messung zugrunde. Der Leistungsfaktor der Motoren war bekannt, nämlich 0,7 bei der Kaskadenbeschleunigung, 0,92 bei der Einzelschaltung und 0,77 beim Bremsen in Kaskadenschaltung. Die an den Wagen abgegebene Leistung wurde aus der Fig. 375 bestimmt, unter Berücksichtigung der notwendigen Korrekturen für die Ohmschen Verluste in der Linie. Beim Ausarbeiten der oben erwähnten Diagramme fand ich folgende Ziffern:

Fahrt V.

Entfernung: 1600 m; Zeit, vom Anfahren bis Stillstand: 140 Sek.; größte erreichte Geschwindigkeit vor dem Bremsen: 65,2 km-Std.; die dem Wagen zugeführte elektrische Arbeit: 20574 KW-Sek = 5,71 KW-Std; Verbrauch pro t-km 66,2 Wattstd.; nutzbar gemachte Energie bis zum Momente: 106 Sek. nach Beginn der Fahrt, wo die Bremse in der Kaskadenschaltung angewendet wurde: 14300 KW-Sek.; in der gleichen Zeit zugeführte Gesamtenergie: 21960 KW-Sek.; Wirkungsgrad während obiger Periode: 65 %; die bei der Kaskadenschaltung der Strecke zurückgegebene Energie: 1386 KW-Sek., entsprechend 14,7 % der im Wagen angesammelten lebendigen Kraft.

Die Turbine im Kraftwerk war außer durch den Wagen nicht belastet. Am Ende der Kaskadenanfahrperiode, wo die Belastung bedeutend und schnell vermindert wurde, erhöhte sich die Geschwindigkeit und ist daher ein Teil der Beschleunigung von beiläufig 9 m-Sek. bis 10 m-Sek. Geschwindigkeit mit dem kurzgeschlossenen Anlasser und demzufolge ohne Verlust durchgeführt worden. Es erklärt dies den etwas hohen Wirkungsgrad von 65 %. Beim Bremsen in der Kaskadenschaltung erhöhte sich die Geschwindigkeit in der Turbine, indem sie durch den vom Wagen zurückgegebenen Strom angetrieben wird, infolgedessen erhöhte sich der Puls, und dies verhinderte, daß der Wagen so viel Energie abgibt, als dies bei konstantem Puls der Fall gewesen wäre. Dies erklärt die der Linie zurückgegebene geringe Energie (1386 KW-Sek.).

Ich habe auf Grund der bei den Proben (Fahrt V) gefundenen Ziffern die Bilanz der gelieferten und verlorenen Energie aufgestellt. Für Schienenwiderstand, Lagerreibung der Wagenräder und Motoren, Luftwiderstand und Steigung (1 ‰) habe ich folgende Ziffern angenommen:

Geschwindigkeit in km-Std.:	16,7	33,3	49,1	65,2
Widerstand:	5 ‰	6,3 ‰	7 ‰	8 ‰.

Den Verlust im Eisen sowie im Kupfer habe ich auf Grund der durch die Herren Ganz & Co. mit den Motoren in ihrer Fabrik gemachten Versuchen berechnet. Die Summe der nützlichen und verlorenen Energie auf der Fahrt V bis zum Moment, wo die Kaskadenbremse, 106 Sek. nach dem Anlassen, angewendet wurde, beträgt 22200 KW-Sek., während die Arbeitsfläche (Fig. 375) nach Abzug der Streckenverluste 21960 KW-Sek. ergibt.

Diese genaue Übereinstimmung zwischen der gemessenen und berechneten Energie zeigt, daß es keine Verluste gibt, die nicht erklärt sind. In derselben Weise vorgenommene Berechnungen der für die Metropolitan Railway offerierten Anlage würden also richtige Resultate ergeben, die im praktischen Betriebe tatsächlich erreicht werden.

Budapest, den 24. Oktober 1901. Gisbert Kapp.

Versuche mit dem **Einphasenmotor von Dr. Finzi auf der Veltlinbahn.** Um einen wirtschaftlichen Vergleich zwischen einer Zugförderung mit Einphasen- und Drehstrommotoren anzustellen, hat sich die Adriatische Eisenbahngesellschaft entschlossen, einen Motorwagen der Veltlinbahn mit Einphasenmotoren von Dr. Finzi auszurüsten. Der Wagen erhält vier Motoren für eine Nennleistung von 100 PS bei 200 bis 400 Volt Spannung. Der Strom soll der Oberleitung in der gewöhnlichen Weise entnommen und auf dem Wagen umgeformt werden. Der Wagen soll imstande sein, einen Zug von 100 t Gewicht mit einer Geschwindigkeit von 75 km-Std. zu befördern. (Street Railway Journal.)

Allgemeines.

Widerstandselemente aus Graphitscheiben. Im Gegensatz zu den Graphitwiderständen bekannter Bauart, deren Widerstandselement ein an metallene Kontaktsegmente angeschlossener Graphitstab oder ein Graphitpulver ist, in das ein messerartiges Kontaktstück mehr oder weniger tief hineingestoßen wird, besteht das Widerstandselement »ALLEN-BRADLEY« aus einer Anzahl Graphitscheiben, die in mehr oder weniger großer Anzahl lose übereinandergeschichtet und zum Schutze gegen atmosphärische Einflüsse und zwecks isolierter Führung in ein Rohr aus isolierendem und unverbrennbarem Material eingeschlossen sind. Während im Ruhezustande der durch das Eigengewicht der Scheiben herbeigeführte Kontakt nur ein sehr loser ist und daher einen hohen Widerstand darstellt, wird er durch allmähliche



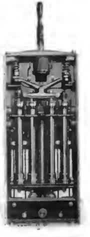


Fig. 377. Vorderansicht. Fig. 378. Rückansicht.
Amerikanisches Widerstandselement aus Graphitscheiben.

Zusammenpressung der Kontakt verbessert und der Widerstand verkleinert. Durch Verwendung mehrerer solcher Rohre können Widerstände jeder gewünschten Leistung hergestellt werden. Fig. 377 und 378 zeigen Vorder- bzw. Rückansicht eines Fahrschalters für einen 15 PS-Kranmotor. Seine Gesamthöhe ist 1,25 m, seine Kastenmaße 97,5 cm × 41 cm × 25 cm. Fig. 378 zeigt den Anlasser in Ruhestellung und den abgefederten Ausgleicher, der den Druck des Steuerhebels gleichmäßig auf die Widerstandselemente überträgt. Die Fabrikantin dieser Widerstände, die American Electric Fuse Co., Chicago, weist auf folgende Vorteile hin: Gleichmäßige Widerstandsänderung; absolute Funkenfreiheit; die Widerstände können, ohne Schaden zu erleiden, für längere Zeit eingeschaltet bleiben; völliger »fool proof«[1]-Bau; zufolge des langen Hebelarms äußerst leicht zu handhaben. Gegenüber den eventuellen Einwendungen, daß die Kohlescheiben verbrennen oder ihren Widerstand nach längerem Gebrauch verändern werden, verweist die Firma auf die luftdichte Einschließung, die ein Verbrennen verhindert, und auf die Garantie, die dahin lautet, daß nach 3 Monaten der volle Preis zurückerstattet wird, falls der Kunde unzufrieden ist und innerhalb des Kaufjahres alle Teile umsonst ausgewechselt werden, die infolge Fabrikationsfehler unbrauchbar werden.

Die **Verbesserung der Anlaßverfahren für Drehstrominduktionsmotoren** hat in neuerer Zeit nach verschiedenen Richtungen Fortschritte gemacht. Vorbehaltlich weiterer Mitteilungen wollen wir heute kurz von einer Druckschrift der Maschinenfabrik Oerlikon berichten, aus der hervorgeht, daß diese Gesellschaft gegenwärtig Motoren bis zu einer Leistung von 60 PS bei Umdrehungszahlen bis zu 1500 baut, die mit Kurzschlußanker ausgerüstet und mittels Polumschaltung angelassen werden, z. B. wird ein 30 PS-Motor als 16 Pol-Motor eingeschaltet, dann auf 12, auf 8 und schließlich auf 6 Pole umgeschaltet. Hierbei kann für 16 Pole der Kurzschlußstrom auf 100 Amp., für 12 Pole auf 150 Amp., für 8 Pole auf 250 Amp. und für 6 Pole auf 350 Amp. gesetzt werden. Beim Anlaufen entwickelt der Motor in der Ruhestellung bei 16 Polen eine Zugkraft von 25 kgm, bei 12 Polen eine solche von 20 kgm, bei 8 Polen von 17 kgm und bei 6 Polen von 13 kgm. Der Umschalter, der etwa nach Art eines Straßenbahnfahrschalters gebaut ist, wird so eingerichtet, daß die Motorwicklung beim Übergang zu den zwei obersten Polstufen von 8 und 6 Polen in einer

[1]) Bauart so einfach, daß selbst ein Dummkopf keine Betriebsstörungen herbeiführen kann.

ersten Schalterstellung in Reihe und in der zweiten parallel geschaltet wird, wobei die Kurzschlußstromstärken in der ersten Stellung viermal kleiner ausfallen als in der zweiten. Zu berücksichtigen ist, daß beim Übergang von einer Geschwindigkeitsstufe zu der nächsten der Motor nicht aus dem Ruhezustand, sondern aus der Geschwindigkeit der unteren Stufe zu beschleunigen ist. Man findet dann für das Anlassen des Motors mit einem sechsstufigen Anlasser (Motorwicklung 1. 16polig, 2. 12polig, 3. 8polig in Reihe, 4. 8polig parallel, 5. 6polig in Reihe, 6. 6polig parallel) folgende Anlaufseigenschaften (zum Vergleich sind die entsprechenden, bei Schleifringankern erhältlichen Werte in Klammern mit angegeben):

Stellung	Stromstoß		Zugkraft		Entsp. Drehzahl		Bleibende Stromstärke		Last	
	Polumschaltungen bei voller Belastung									
1	100	100	25	22	360	100	45	85	22	22
2	150	200	50	22	480	(490)	55	85	22	22
3	60	200	12	(22)	—	(700)	—	85	—	(22)
4	230	200	50	(22)	730	(850)	50	85	22	(22)
5	90	200	11	(22)	—	(920)	—	85)	—	(22)
6	330	200	40	(22)	970	970	85	85	22	22
	Polumschaltungen bei halber Belastung									
1	100	55	25	11	370	100	32	50	11	11
2	150	110	50	(11	490	(490)	30	50	11	11
3	60	110	12	11	730	700	25	50	11	11
4	60	110	12	11	735	(860)	30	50	11	(11)
5	90	(110)	11	(11)	970	(930)	45	50	11	(11)
6	90	110	11	(11)	980	990	45	50	11	(11)

Das Anlassen in dieser Weise hat natürlich den Vorteil größerer Wirtschaftlichkeit, und zugleich ergibt sich die Möglichkeit der dauernden Geschwindigkeitsregulierung. Das Anfahren kann da, wo Stromstöße im Netz ganz ausgeschlossen werden sollen, durch Anwendung eines sogenannten Autotransformators noch verbessert werden. Als Nachteile der Methode muß man feststellen, daß man zunächst über Klemmen-Spannungen von 500 Volt bei diesem Verfahren nicht hinausgehen kann, und daß man zwischen Fahrschalter und Motor 15 Verbindungsdrähte braucht. Trotzdem werden diese Art Motoren namentlich da, wo die Vermeidung von Schleifkontakten besonders wichtig ist, vorteilhafteste Anwendung finden.

Unglücksfälle durch Elektrizität im Bergbau. Von den verschiedensten Seiten ist wiederholt darauf hingewiesen worden, daß gerade im Bergbau durch die Elektrizität eine große Reihe besonders schwerer Unfälle verursacht worden sei, und damit ist die Forderung nach einem Elektrizitätsgesetz begründet worden. Da es den Anschein hat, als ob diese Forderung jetzt erfüllt werden sollte, und dieser Frage daher allgemeines Interesse zugewendet wird, soll einmal festgestellt werden, inwieweit die oben erwähnte Behauptung den Tatsachen entspricht. Aus der vom Kgl. Preußischen Ministerium für Handel und Gewerbe aufgestellten Statistik[1]) ergibt sich für die Bergwerksbetriebe folgendes:

Im Jahre 1900 sind insgesamt 1053 Unglücksfälle mit tödlichem Ausgange vorgekommen, davon sechs durch Elektrizität. Diese sind folgende: Ein Steiger steigt ohne jeden ersichtlichen Grund auf ein Dach und berührt mit beiden Händen eine Hochspannungsleitung. Die Vermutung, daß dies kein Unfall, sondern ein Selbstmord war, liegt nahe. Ein an einem Bagger beschäftigter Arbeiter verunglückt dadurch, daß beim Verschieben des Baggers dessen Schornstein eine 3000 Volt-Leitung berührt. Ferner kommt ein Arbeiter um durch Berühren einer unzureichend isolierten Lichtleitung mit 110 Volt Wechselstrom unter Tage. Ein Arbeiter betritt unbefugterweise einen zufällig nicht verschlossenen Motorraum, auf dessen Gefährlichkeit aber durch Warnungstafel aufmerksam gemacht ist, und berührt den 500 Volt-Drehstromschalter. Ein Monteur berührt in einer 1000 Volt-Schaltanlage unter Tage die Sammelschienen. Endlich kommt ein vierjähriges Mädchen durch Berühren der Stromzuführungsschiene eines elektrischen Baggers um.

Im Jahre 1901 sind 1209 tödliche Unfälle vorgekommen, davon vier durch Elektrizität, und zwar einer durch Umbrechen eines Leitungsmastes, durch den ein Arbeiter erschlagen wurde, und drei durch Berühren von stromführenden blanken Teilen.

Für das Jahr 1902 stellen sich die Zahlen folgendermaßen: 1005 Unfälle, fünf durch Elektrizität, und zwar: durch Berührung einer zugänglichen, nur mit Teer angestrichenen Leitung unter Tage für 700 Volt Drehstrom; durch Unterlassung der Erdung der Schutzgehäuse einer fahrbaren elektrischen Pumpe; durch Berührung einer zugänglich verlegten, aber unzureichend geschützten Leitung unter Tage für 500 Volt Drehstrom, ferner durch unbefugtes Betreten der Hochspannungsschaltanlage; und endlich mittelbar durch eine Explosion in einer Pulverkammer, die durch einen geringfügigen Kurzschluß in der Lichtleitung entstanden war.

Im ganzen sind also in dem erwähnten Bereiche von 1900 bis 1902 3267 Unfälle mit tödlichem Ausgange vorgekommen, wovon nur 15, d. h. 0,46 %, durch die Elektrizität verursacht sind. Von diesen 15 Unfällen sind etwa acht durch eigene grobe Fahrlässigkeit des Verunglückten verursacht und drei durch völlig unzureichende Installation der Leitungen. Nur in vier Fällen liegen die Verhältnisse so, daß man keine Fahrlässigkeit oder Versäumnis der notwendigen Vorsicht bei der Anlage, sondern einen wirklichen Unglücksfall annehmen kann.

Durch die vorliegenden Zahlen ist wohl genügend bewiesen, wie ungerechtfertigt und unüberlegt die Behauptung von der besonderen Gefährlichkeit der Elektrizität im Bergwerksbetriebe ist.

W. Hübener, Dipl.-Ing.

[1]) Vgl. Zeitschrift für Berg-, Hütten- und Salinenwesen.

Auffallend **günstige Bedingungen für die Lieferung von elektrischem Strom** zu Beleuchtungszwecken stellen die Neckarwerke Altbach-Deizisau, die eine Anzahl kleiner Ortschaften mit Strom versorgen und sich bisher nur wenig Hausanschlüsse haben erwerben können. Sie errichten nach dem neuen Tarife auf eigene Kosten gegen eine Anschlußgebühr von M. 20 oder 25 die Beleuchtungseinrichtung mit zwei oder drei Lampen, wovon eine 16 kerzig, die anderen 10 kerzig sind. Durch einen Umschalter wird erreicht, daß gleichzeitig nur eine bzw. zwei Lampen brennen können. Der Preis für den Strom beträgt monatlich M. 1,50 bei zwei, M. 2 bei drei Lampen. Dieser Tarif hat nur so lange Gültigkeit, als die jährliche Benutzungsdauer 700 Stdn. beträgt, was durch einen Zeitzähler kontrolliert wird. Für jede weitere Brennstunde sind 2 bzw. 3 Pf. zu zahlen. Ein derartig niedriger Tarif ist wohl bisher einzig in seiner Art, und es ist von großem Interesse, besonders für ähnliche Überlandzentralen, ob dieses Mittel, eine große Anzahl Teilnehmer zu gewinnen, von Erfolg begleitet sein wird.

Museum von Meisterwerken der Naturwissenschaft und Technik. In der Plenarsitzung der bayerischen Kammer der Abgeordneten vom 29. Juli 1904 wurde die von der bayerischen Regierung beantragte Gewährung eines Staatszuschusses von je M. 50000 für die Jahre 1904 und 1905 an das Museum einstimmig genehmigt.

Aus der Rechtsprechung.

In Mannheim war 1900/01 eine städtische elektrische Straßenbahn erbaut, die nach übereinstimmender Auffassung der **Stadtverwaltung** sowie der **Telegraphenverwaltung** zur Verhütung des Übergangs von Starkströmen Sicherungen sowohl an den Drähten der Bahn wie an denjenigen der Telegraphen- und Fernsprechleitungen notwendig machte. Die Stadtverwaltung streckte die Kosten dieser Schutzvorrichtungen an der Starkstromleitung vor und verlangte deren Ersatz vom Postfiskus. Letzterer ist in allen Instanzen, zuletzt vom Reichsgericht am 14. März l. J., verurteilt. In den Gründen wird u. a. folgendes ausgeführt:

Nach § 6 Abs. 3 des Telegraphenwegegesetzes sind die durch spätere gemeinnützige Anlagen auf der Straße notwendig werdenden Schutzvorkehrungen der Telegraphenlinien auf Kosten der Telegraphenverwaltung zu erstellen. Zu Unrecht beschränkt die letztere diese ihre Haftung auf diejenigen Schutzmittel, die an ihrer Leitung angebracht werden.

Der Postfiskus folgert zunächst aus Abs. 1 des § 6 des Telegraphenwegegesetzes, daß, wenn zur Störungsvermeidung bezüglich der vorhandenen Telegraphenlinien die Anbringung von Schutzvorrichtungen an den im § 6 Abs. 2 bezeichneten, besonderen Anlagen notwendig seien, der Unternehmer zur Anbringung derartiger Schutzvorrichtungen auf eigene Kosten verpflichtet sei. Nur die an den Telegraphenlinien selbst notwendig werdenden Vorkehrungen seien von der Verwaltung auf eigene Kosten auszuführen. Ferner wird der Ausdruck »Telegraphenlinie« im Sinne von »körperlicher Telegraphenanlage« aufgefaßt.

Diese Ausführungen sind unrichtig. Der Begriff der Linie ist im Verkehr auf die Beförderung von einem Ausgangs- nach einem Endpunkte ausgedehnt; die Unterscheidung der Schutzvorrichtungen unter Bezug auf den Ausdruck »Telegraphenlinie« im Gesetze ist daher nicht zulässig. § 6 des Entwurfs eines Telegraphenwegegesetzes beabsichtigt zweifellos, den Grundsatz des § 12 des Telegraphengesetzes aufrechtzuerhalten, wonach neue elektrische Anlagen so auszuführen seien, daß sie die alten nicht störend beeinflussen und die hierdurch entstehenden Kosten von dem Unternehmer der späteren Anlage getragen werden müssen. Da die hierdurch begründete Belastung der Wegeunterhaltungspflichtigen, in der Regel der Gemeinden, unbillig erschien, einigte man sich bei der Gesetzberatung auf die Unterscheidung der im Abs. 2 bezeichneten, gemeinnützigen Anlagen der Wegeunterhaltungspflichtigen und der im Abs. 5 angeführten anderen besonderen Anlagen und die hiernach verschiedene Verteilung der Kostenlast. Nach § 6 Abs. 3 fallen die Kosten des Telegraphenschutzes bei den bevorrechtigten Anlagen des Abs. 2 der Telegraphenverwaltung zur Last, während gemäß Abs. 5 die Unternehmer anderer Anlagen die Kosten selbst zu tragen haben. Von irgend einer Unterscheidung der Schutzvorkehrungen selbst nach der Art und dem Orte der Anbringung findet sich in den Kommissionsverhandlungen keine Andeutung. Eine solche Unterscheidung würde auch praktisch keinen Wert haben. Für die Wahl der Sicherheitsvorkehrungen kann je nach dem Stande der Technik nur die Vorzüglichkeit der Sicherheitseinrichtung bestimmend sein. Diese wird aber nicht dadurch bestimmt, an welcher Anlage sie angebracht wird. Bei der Auffassung des Postfiskus würde die Kostenlast je nach der Art der Anbringung von Schutzmitteln wechseln, bei Aufstellung solcher, die mit keiner der beiden Anlagen in Berührung sind, aber jede Bestimmung über die Kostenlast fehlen. W. C.

Zuschriften an den Herausgeber.

(Abgedruckt ohne Verantwortlichkeit des Herausgebers.)

Das Schnellbahngleis. »Die Erwiderung des Herrn Oberingenieurs Petersen S. 317 dieser Zeitschrift auf meine Besprechung seiner Vorschläge für das Schnellbahngleis läßt erkennen, daß über die Bedingungen für befriedigenden Lauf der Fahrzeuge im Gleise noch Meinungsverschiedenheiten bestehen, die ihrer grundsätzlichen Bedeutung wegen weiterer Erörterung wert erscheinen.

Herr Petersen meint, daß das harte Fahren (Zittern, Dröhnen) von den gröberen Ungenauigkeiten der Gleislage und den Schlägen an den Schienenstößen herrühre, also durch ein gut liegendes Gleis genügend zu beschränken sei: daß man daher die Schienen unverrückbar auf ein Eisengestell lagern solle. Daß man weiter einen sanften Gang der Fahrzeuge durch eine nachgiebige Filzzwischenlage zwischen den Gestellen und Wagenkasten erreichen könne. Ich meine dagegen, daß das harte Fahren aus dem Rollen der Räder auf den Schienen herrührt und sich am Fahrzeug unangenehm bemerkbar macht, wenn es nicht durch ausreichende Nachgiebigkeit der Schienen größtenteils von diesen aufgenommen wird; daß also die nötige Nachgiebigkeit des Gleises erhalten bleiben muß und man demnach die Schienen nicht fest auf Eisengestelle, Mauerwerk oder andere feste und schwere Unterlagen lagern dürfe.

Petersen führt für seine Meinung nur die eine Beobachtung an, daß bei der Schwebebahn in Elberfeld weiche und starre Auflagerung der Schiene auf dem Träger keinen Unterschied ergeben habe. Da er keine Angaben über die Gewichte der ungefederten Massen des Drehgestelles und des Schienenträgers macht, so ist zu dieser Beobachtung nichts weiter zu sagen. Für meine Meinung führe ich nochmals an, daß das harte Fahren auf den starren Gleisen vom ersten Tage an stattfand, ehe gröbere Unregelmäßigkeiten der Lage und lose Stöße eingetreten waren. Das gleichmäßige Zittern durch das Rollen der Räder auf den Schienen ist deutlich von den wiederholten Schwingungen zu unterscheiden, die durch die Schläge an den Schienenstößen entstehen. Diese sind bei neuen Schienen und großer Geschwindigkeit kaum zu bemerken, bei den Schnellfahrten verschwanden sie fast ganz. Bei älteren leichten Gleisen mit losen Stößen übertönen sie das Rollen gewöhnlich, so daß dieses nur zwischen ihnen bemerkbar bleibt. Bei den starren Schwellenschienen wog dagegen das harte Rollen derart vor, daß von den überblatteten Stößen auch nach jahrelangem Befahren kaum etwas zu spüren war. Also bei nachgiebigem Gleise weiches Rollen mit wenig Zittern, bei starrem Gleise hartes Rollen mit starkem Zittern. Diese Beobachtungen sind seit vielen Jahren unzweifelhaft festgestellt. Sie beweisen, daß das beim Rollen entstehende Zittern größtenteils vom Gleise aufgenommen werden muß, wenn kein hartes Fahren eintreten soll. Die ersten Fachmänner auf diesem Gebiete, wie Zimmermann, Schubert u. a., sind übrigens derselben Meinung.

Petersens Meinung, daß das Zittern neben den Schlägen an den Stößen auch durch die gröberen Ungenauigkeiten der Gleislage hervorgerufen werde, halte ich nicht für zutreffend, weil die Aufeinanderfolge dieser Ungenauigkeiten selbst bei größter Fahrgeschwindigkeit nie auch nur annähernd die Schwingungszahlen des Zitterns erreichen wird. Diese Schwingungszahlen sind an verschiedenen Wagen und Wagenteilen zwar verschieden, sie geben aber stets einen dröhnenden Ton, aus dessen Höhe man abnehmen kann, daß sie weit über den von Petersen verstandenen Bewegungen liegen. Ich hätte vielleicht besser getan, statt Zitterbewegung zu setzen »Dröhnen«; damit wäre die Wirkung des harten Fahrens besser bezeichnet gewesen und der Verwechslung der Ursache, die sich durch die ganze Erwiderung des Herrn Petersen zieht, vorgebeugt worden.

Welche Länge der Schiene bei dem harten Rollen mitschwingt, wird wohl schwer zu bestimmen sein. Bedenkt man aber, daß es sich bei der gegenseitigen Massenwirkung nur um einen Teil der Länge handelt, der zwischen den nächsten Schwingungsknoten der Schiene liegt, so wird das von mir angenommene Gewicht von 1 m Schiene die Wirklichkeit vermutlich übertreffen. Daß man auch, wie Petersen meint, die Räder als nachgiebig betrachten könne, dürfte bei ihrer bisherigen Bauart ausgeschlossen sein, da sie einschließlich der Achsen und Achslager im Vergleich mit der Biegsamkeit der Schienen völlig starr sind. Etwas günstiger verhalten sich die Räder mit Holz- oder Papierscheiben, die einen Teil des Dröhnens zwischen Reif und Achse aufnehmen.

Herrn Petersens Vorschlag, die Zitterbewegungen durch Filzlagen zwischen den Gestellen und dem Kasten der Wagen aufzunehmen, ist schon häufig, aber ohne dauernden Erfolg versucht worden, weil alle derartigen Zwischenmittel bald hart und unwirksam werden. Eine gewisse Verminderung läßt sich durch Einschaltung möglichst leichter kleiner Federn erreichen, die infolge ihrer geringen Masse das Zittern wenig übertragen. Dieses Mittel wird bei den Drehgestellen der Personenwagen in Gestalt der kleinen Spiralfedern an den Gehängen der Blattfedern allgemein angewandt. Da diese Federn aber doch eine gewisse Stärke und Masse haben müssen, so wirken sie auch entsprechend unvollständig.

Die Wichtigkeit einer Verbesserung des Schienenstoßes und der Erhaltung einer guten Gleislage für die Schnellbahn verkenne ich keineswegs, bin auch mit Petersen und Barkhausen der Meinung, daß die zulässige Fahrgeschwindigkeit vorwiegend von der Erhaltung einer ausreichend genauen Gleislage abhängt, daß daneben aber auch die Unempfindlichkeit des Fahrzeuges gegen Unregelmäßigkeiten des Gleises wichtig ist. Eine andere Frage ist die nach der wirtschaftlich angemessenen Fahrgeschwindigkeit, die vorwiegend von den Betriebskosten, namentlich dem Verbrauch an elektrischer Arbeit, abhängt. Mit anderen Fachgenossen halte ich vorläufig 160 km für angemessen und teile Herrn Petersens Meinung nicht, daß die erheblichen Mehrkosten der 200 km durch den Zeitgewinn, also höhere Fahrgeldsätze, sich ausgleichen würden.

Herrn Petersens lehrreiche Auseinandersetzung über die Wirkung der Unregelmäßigkeiten im Gleise halte ich für zutreffend, obgleich dabei die Empfindlichkeit des Fahrzeuges und die Nachgiebigkeit des Gleises nicht in Betracht gezogen sind, deren Mitwirkung bei entsprechendem Zusammentreffen die Wirkung der Gleisunregelmäßigkeiten günstig und ungünstig beeinflussen kann.

Die Wirkungsweise meines Drehgestelles hat Herr Petersen mißverstanden, wenn er nur dessen Beweglichkeit gegen den Wagenkasten hervorhebt. Das ist nichts Besonderes. Die Hauptsache ist die Reibung beider Wagenteile gegeneinander, wodurch die unvermeidlichen Schwingungen alsbald unterdrückt und ihrer bedenklichen Wiederholung und Anhäufung vorgebeugt wird. Diese Wirkung erreicht die pendelnde Aufhängung der Schwebebahn nicht, sie ist aber in Elberfeld durch die Pufferreibung mehrerer straff gekuppelter Fahrzeuge hergestellt worden.

Zum Schluß sei noch bestätigt, daß meine Auseinandersetzungen über das Massenverhältnis zwischen Rad und Schiene die Frage, ob Stand- oder Schwebebahn, zunächst unberührt lassen. Ich würde auch eine Probestrecke für eine Schwebeschnellbahn für sehr erwünscht halten, meine aber, daß eine nachgiebige Auflagerung der Schiene auf ihren Träger dabei nicht zu entbehren sein wird.« v. Borries.

Aus den Geschäftsberichten.

Dem Bericht der **Elektrizitäts-Aktiengesellschaft vorm. Lahmeyer & Co., Frankfurt a. M.,** über das Geschäftsjahr 1903/04 ist zu entnehmen: Eine vermehrte Tätigkeit drückt sich in der Zahl der angestellten Beamten und beschäftigten Arbeiter aus, die im Jahre 1902 auf rd. 1900 heruntergegangen war und Ende des Betriebsjahres 1903/04 wieder auf rd. 2840 gestiegen ist. Hierin sind rd. 450 bzw. 520 Beamte und Arbeiter enthalten, die in den verschiedenen Elektrizitätswerken und Bahnunternehmungen tätig sind. In gleicher Weise ist die Leistung der Fabrikabteilung gestiegen; die ihr überschriebenen Aufträge enthielten 3033 Maschinen mit einer Gesamtleistung entsprechend 140 000 PS gegenüber 2081 Maschinen mit einer Gesamtleistung entsprechend 85 000 PS in 1902/03, während von ihr abgeliefert wurden 2772 Maschinen mit einer Gesamtleistung entsprechend 111 000 PS gegenüber 1927 Maschinen mit einer Gesamtleistung entsprechend 87 000 PS in 1902/03. Die letztjährige Leistung der Fabrik, die größte seit Bestehen der Gesellschaft, ist mit kleinerer Arbeiterzahl erreicht worden, als sie z. B. in den Zeiten der Hochkonjunktur vorhanden war. Die Verkaufspreise sind aber nach wie vor als ungenügende zu bezeichnen, zumal eine allmähliche Steigerung der Rohmaterialpreise schon eingetreten und weiter zu erwarten ist. Die Inlands-Verkaufsorganisation wurde weiter ausgedehnt durch Errichtung von technischen Bureaux in Danzig, Hannover und neuerdings — zu Beginn des laufenden Geschäftsjahres — in Aachen. Das Auslandsgeschäft ist nach wie vor eifrig betrieben worden, und wenn die Tochtergesellschaften in Italien und England eine Dividende auch nicht erbracht haben — das in beiden investierte Kapital ist übrigens gering —, so haben sie doch wesentlich zur Hebung des Umsatzes beigetragen. Die rumänische Gesellschaft, die Electrica Societate Romana de Actiuni fost Lahmeyer in Bukarest, hat für das letzte Jahr $3^{1}/_{2}$ % Dividende verteilt. Die russische Abteilung hat ein unerfreuliches Ergebnis gezeitigt und mit ca. M. 135 000 Verlust abgeschlossen, der auf Unkostenkonto übertragen worden ist. Die Abteilung wird in Zukunft nur noch ein reines Maschinenverkaufs- und Wiederverkaufsgeschäft betreiben. Über die teils pachtweise, teils für eigene Rechnung betriebenen Elektrizitätswerke und Straßenbahnen sowie die von der Deutschen Gesellschaft für elektrische Unternehmungen übernommenen größeren Beteiligungen an solchen Werken ist zunächst allgemein zu berichten, daß sämtliche Werke sich in steigender Entwicklung befinden und bis auf einige wenige Ausnahmen auch befriedigende Ergebnisse geliefert haben. Das Anwachsen der Bruttobetriebsgewinne im Vergleich zum Vorjahre betrug in allen Werken zusammen, also einschließlich Pachtwerke, 36,5 %, bei den Pachtwerken allein 55,5 %, bei den sonstigen Werken 32 %. Der Anschlußwert an Lampen und Motoren sämtlicher Werke zusammen ist um 25 % gestiegen. Von Einzelheiten ist zu berichten: S t r a ß e n b a h n K i e w — S w i e t o s c h i n. Diese Bahn dient hauptsächlich dem Sommerverkehr und hat im letzten Jahre eine 3 proz. Bruttoverzinsung ergeben. Bei der Stadtverwaltung von Kiew schweben z. Z. Anträge auf Verlängerung der Straßenbahn in das Stadtinnere hinein; die Ausführung dieser neuen Strecken würde nicht nur eine Steigerung des Sommerbetriebes, sondern auch einen bedeutenden regelmäßigen Jahresverkehr herbeiführen. S t r a ß e n b a h n G u b e n. Infolge einer von der früheren Deutschen Gesellschaft für

elektrische Unternehmungen übernommenen Verpflichtung ist diese ca. 3 km lange Straßenbahn im letzten Jahre gebaut und im Februar d. J. dem Betriebe übergeben worden. Gleichzeitig wurde für Rechnung der Stadt Gaben das Elektrizitätswerk errichtet, das auch die Stromlieferung für die Straßenbahn zu bewerkstelligen hat. Diese hat bis jetzt durchaus günstige Ergebnisse erbracht und dürfte im ersten Jahre mit Sicherheit eine 7 proz. Bruttoverzinsung des investierten Kapitals abwerfen. Das Elektrizitätswerk Homburg v. d. Höhe, Aktiengesellschaft, hat wie in den Vorjahren 3% Dividende verteilt und wird, da für die erste Hälfte des neuen Geschäftsjahres eine erhebliche Einnahme- und Überschußsteigerung zu verzeichnen ist, in diesem Jahre mindestens die gleiche Dividende geben. Das Elektrizitätswerk dieser Gesellschaft allein hat von Anbeginn an eine gute Rentabilität gehabt, während für die Straßenbahn die Hauptentwicklung zu erwarten ist, sobald der neue Staatsbahnhof, der etwa 1/2 km weiter von der Stadt abrückt, fertiggestellt sein wird, sowie besonders nach dem Ausbau der direkten elektrischen Kleinbahn Frankfurt—Homburg. Dieses letztere Unternehmen wird durch die Frankfurter Lokalbahn-Aktiengesellschaft ausgeführt und, nachdem jetzt alle Schwierigkeiten, die dem Bau noch entgegenstanden, beseitigt erscheinen, voraussichtlich spätestens im Jahre 1906 dem Betriebe übergeben werden. Hirschberger Talbahn-Aktiengesellschaft. Dividende wie im Vorjahre 3%. Auch diese Gesellschaft hat im neuen Jahre eine erhebliche Verkehrssteigerung zu verzeichnen. Elektrizitätswerk und Straßenbahn Gotha, Aktiengesellschaft. Dieses Werk ist erst gegen Schluß des Geschäftsjahres in eine Aktiengesellschaft umgewandelt worden, für deren Rechnung der Betrieb ab 1. Juli v. J. geführt gilt, so daß die neue Gesellschaft schon das 3/4 jährige Betriebsergebnis abzurechnen hat. Die Dividende, welche sich indessen nur auf wenige Wochen bezieht, wird 3 1/2 % betragen. Oberrheinische Elektrizitätswerke Aktiengesellschaft Wiesloch i. B. Trotz des nicht befriedigenden Jahresergebnisses kann die Weiterentwicklung des Werkes als nicht ungünstig bezeichnet werden, da in diesem Jahre erstmals die Obligationenzinsen ohne Zuschuß voll gedeckt worden sind. Das Werk wird sich besonders durch den Anschluß der neu zu erbauenden Landesheilanstalt jedenfalls auch günstig weiterentwickeln; trotzdem wird für später eine Kapitalherabsetzung in Aussicht zu nehmen sein, um eine befriedigende Dividende zu erhalten. Die Aktien sind dementsprechend niedrig bewertet. Lech-Elektrizitätswerke, Aktiengesellschaft in Augsburg. Die Gesellschaft hat im Vorjahre 2 1/2 % Dividende verteilt und wird für das am 30. Juni d. J. abgelaufene Jahr jedenfalls die gleiche Dividende nach Verzinsung der Anleiheschuld geben. Das Werk ist in voller Entwicklung begriffen und entspricht durchaus den Vorberechnungen. Elektrizitätswerk Kubel, Aktiengesellschaft in Herisau. Der größte Teil des Aktienbesitzes wurde im Vorjahre abgestoßen. Die Gesellschaft bringt für das am 30. April zu Ende gegangene Geschäftsjahr 5% Dividende zur Verteilung und wird in Zukunft jedenfalls mit gesteigerten Erträgnissen rechnen können. Elektrizitätswerk Wangen, Aktiengesellschaft in Wangen a. d. Aare. Durch Bauschwierigkeiten bei dem Oberwasserkanal hat die Fertigstellung dieses Werkes eine erhebliche Verzögerung erfahren, so daß die Inbetriebnahme erst im Juli d. J. erfolgen konnte. Inzwischen sind auch die Fernleitungen für die zahlreichen anzuschließenden Gemeinden, Genossenschaften und Private der Hauptsache nach fertiggestellt worden, die Stromlieferung wird im vollen Umfange etwa von September an aufgenommen werden können. Die Fernleitungen erstrecken sich über 60 km weit bis nahe an Basel heran. Die schon abgeschlossenen bedeutenden Stromlieferungsverträge sowie die schwebenden Verhandlungen mit größeren Kraftabnehmern berechtigen zu der Erwartung, daß auch dieses Werk sich günstig entwickeln wird. Compagnie d'Electricité de Varsovie, Paris. An dieser Gesellschaft ist die Lahmeyergesellschaft mit 1/3 des Aktienkapitals beteiligt; das von ihr zu betreibende Elektrizitätswerk für die Stadt Warschau wird in Gemeinschaft mit den Firmen Allgemeine Elektrizitätsgesellschaft und Siemens-Schuckertwerke, G. m. b. H., zu gleichen Teilen ausgeführt und wird im Herbste dieses Jahres fertiggestellt werden. Die pachtweise betriebenen Unternehmungen, Elektrizitätswerke Charlottenburg und Wiesbaden und Straßenbahn Münster i. W. haben, wie auch die oben mitgeteilten Zahlen erkennen lassen, erheblich gesteigerte Überschüsse erbracht, während das ebenfalls gepachtete Elektrizitätswerk Schönheide i. Erzgeb. einen kleinen Zuschuß erfordert hat. Der Brutto-Fabrikationsgewinn, einschließlich der Einnahmen aus Werken und Effekten, beträgt M. 3722281,98 gegenüber M. 2304220,97 im Vorjahre; der verfügbare Reingewinn M. 616631,82 gegenüber einem Verlust von M. 371698,71 im Vorjahre.

Neue Bücher.

Neue Stromzuführungsanlage für elektrisch betriebene Eisenbahnen, System Oerlikon. Von E. Huber. Zürich 1904, Albert Raustein. Preis geh. M. 2,40. Das vorliegende Schriftchen bildet das erste Heft eines nach dem Vorgange der bekannten Voitschen Sammlung elektrotechnischer Vorträge eingerichteten literarischen Unternehmens, das unter dem Namen »Technische Abhandlungen aus Wissenschaft und Praxis« von Ingenieur Siegfried Herzog und dem Verlage von Albert Raustein, Zürich, in die Hand genommen ist. Diese Abhandlungen sollen in kleinen, selbständigen Schriften über ein begrenztes Sondergebiet bestehen, zu deren Abfassung sich insbesondere die in der Praxis stehenden Ingenieure leichter entschließen können als zur Herausgabe umfassender, einen großen Arbeits- und Zeitaufwand erfordernder Sammelwerke.

Die vorliegende Arbeit von Huber bietet hierfür gleich den besten Beweis. Der Stoff ist zwar durch zahlreiche Aufsätze in Zeitschriften[1]) des In- und Auslandes in seinen Umrissen schon bekannt geworden, erschöpfend jedoch für den auf diesem Sondergebiete tätigen Ingenieur konnte er nur in einer Abhandlung größeren Umfanges behandelt werden, für die eine selbständige Form entsprechender ist als ihre Einreihung in ein etwa nach Jahresfrist erscheinendes Sammelwerk.

Das Gebiet, welches Huber in seiner Schrift betritt, ist für die elektrischen Bahnen größeren Stils, wie sie heute in Frage kommen, außerordentlich wichtig. Man weiß, mit welchen Schwierigkeiten z. B. die Veltlinbahn auf ihrer zahlreiche Tunnel aufweisenden und Verschiebungen der Gleise ausgesetzten Strecke am Comersee zu kämpfen hatte, ehe ihre Stromzuführungseinrichtung die Kinderkrankheiten überwand. Ja, Huber geht mit Recht so weit, in dem von ihm, bzw. der Maschinenfabrik Oerlikon, aufgegriffenen Probleme der Stromzuführung, d. h. der Fahrleitung, der Stromabnahme und Rückleitung, eine der Hauptaufgaben des elektrischen Betriebs mit hochgespanntem Wechselstrome auf Hauptbahnen zu erblicken. Als Hauptbahnen werden hierbei von ihm lediglich die »Normalbahnen« des erweiterten Alpengebietes verstanden, für die heute eine höchste Fahrgeschwindigkeit von etwa 75 km-Std. in Betracht kommt. Ob nun der dem Fahrzeuge zugeführte Einphasenstrom mit oder ohne Vorschalttransformator den Einphasenmotoren unmittelbar zugeführt oder in einem auf der Lokomotive aufgestellten Umformer in Gleichstrom umgewandelt und darauf den für Gleichstrom gebauten Wagenmotoren zugeführt wird, ist für die Stromzuführung ohne Belang.

Die Fahrleitung kann bei dem vorliegenden System bekanntlich oben, seitlich oder unten von dem einarmigen, an einem Ende drehbar gelagerten Schleifbügel bestrichen werden, und es besteht in dieser Mannigfaltigkeit, im Gegensatz zu den im einzelnen schon anderweitig angewandten Bügellagen, zweifellos ein Vorzug. Auf freier Strecke schleift der Bügel oberhalb, in Tunneln unterhalb des Drahtes. Die Schrift behandelt zunächst auf etwa 40 Seiten und mit 29 klaren Linienfiguren diese verschiedenen Anordnungen der Leitungen und Stromabnehmer, und zwar für geradlinige ein- und zweigleisige Strecken, ein- und zweigleisige Tunnel, Brücken, Wegüberführungen, Lawinendächer, kurz, für alle bei einer Gebirgsbahn, und zwar ist hier die Arlbergbahn gedacht, auftretenden Fälle. Hieran schließt sich als zweiter Teil mit etwa 20 Seiten und 20 zum Teil schaubildlichen Figuren die Darstellung des eigentlichen Stromabnehmers und endlich, nur kurz erwähnt, die Rückleitung. Der Schleifbügel ist mit seiner Lagerung wagerecht und quer zur Gleisachse verschiebbar eingerichtet, um die Leitung auf der freien Strecke und in Tunneln möglichst vorteilhaft anordnen zu können. Diese Verschiebung erfolgt an den Übergangsstellen mittels fester, auf der Strecke angeordneter Leitschienen und deren Einwirkung auf ein Druckluftstellwerk im Wagen selbsttätig.

Die Rückleitung verlegt Oerlikon unter Verzicht auf den zusammenhängenden Gleisstrang als Leiter besonders, und zwar als nackten Kupferdraht, der mit jedem Schienenteilstück durch eine Laschenschraube verbunden wird. Ähnliche Anordnungen sind auch schon von anderer Seite angegeben worden, und zwar, wie auch hier, aus Rücksicht auf die durch den Skineffekt erhöhte Impedanz der eisernen Schienen. Besonders wertvoll wäre an dieser Stelle die Bekanntgabe weiterer Versuchszahlen gewesen, aus denen die Unzulänglichkeit der Gleisrückleitung noch deutlicher zu ersehen gewesen wäre.

Bezüglich des Stromabnehmers selbst vermißt man Angaben darüber, ob er in den beiden Hauptstellungen, d. i. Befahrung des Drahtes von oben und von unten, nur an einer Stelle vom Drahte bestrichen wird oder unter Zickzackspannung des Fahrdrahtes auf einer gewissen Länge. Man muß fast das erstere annehmen, und dann ergibt sich die bekannte Erscheinung der schnellen Rillenbildung im Bügel, wodurch der glatte Lauf in den Übergangsstellungen in Frage gestellt und eine vorzeitige Auswechslung des Bügels bedingt würde. Wollte man dagegen, um eine für die Haltbarkeit und den ruhigen Lauf des Bügels sehr wertvolle Querbewegung des Drahtes auf dem Bügel zu erzielen, den ersteren im Zickzack spannen, wie das bei Bügelleitungen allgemein gemacht wird, so müßte man, entsprechend der sich stetig ändernden wirksamen Hebellänge des Bügels, ziemlich stark schwankende Auflagedrucke des Bügels am Drahte in Kauf nehmen. Wenn man auf die Befahrung des Drahtes von unten (Stellung V) verzichten wollte, ließen sich diese Druckunterschiede annähernd durch die Federspannung ausgleichen.

Bemerkenswert ist noch, daß Huber vorschlägt, mit Rücksicht auf die bekannte, hier natürlich unter entsprechender Bügelbewegung, an den Stützpunkten des Fahrdrahtes entstehende Lichtbogenbildung zwei Stromabnehmer für jede Fahrtrichtung anzuwenden, eine Vorsicht, die sich bei Hauptbahnen auch schon wegen der erhöhten Betriebssicherheit erforderlich macht, dort aber, wie z. B. die Isartalbahn lehrt, so

[1]) S. Elektrische Bahnen 1904, Heft 1 und 2.

ausgeübt werden könnte, daß der zweite Bügel nur im Notfalle angelegt wird und in der Regel unten liegt. Für höhere Fahrgeschwindigkeiten, und zwar wohl schon für 75 km-Std., dürfte sich deshalb auf freier Strecke beim Oerlikonbügel der Seitenlauf oder wenigstens ein Schräglauf empfehlen.

Huber erweist sich in seiner Schrift als gründlicher Kenner des schwierigen Gebietes der Stromzuführung bei Hauptbahnen und bietet hier eine Fülle lehrreicher Beobachtungen. Das Studium des vom Verlage mit sauberer Schrift und guten Figuren ausgestatteten kleinen Buches ist sicherlich für alle nutzbringend, die sich auf dem betreffenden Gebiete zu betätigen haben. E. C. Zehme.

Kleines Wörterbuch der angewandten Elektrotechnik mit besonderer Berücksichtigung der elektrischen Beleuchtung und Kraftübertragung. Von P. Leuggenhager. 86 S., 8°. Zürich 1904. Verlag von A. Raustein. Preis kart. M 1.20.

Der Verfasser will in dem vorliegenden Büchlein leichtfaßliche Erklärungen elektrotechnischer Fachausdrücke geben. Alphabetisch geordnet sind so ziemlich alle vorkommenden Begriffe erläutert. Besonders eingehend und treffend ist das Gebiet der elektrischen Beleuchtung und Arbeitsübertragung behandelt. Bei der Definition theoretischer Begriffe vermißt man freilich zuweilen die nötige Klarheit (vgl. z. B. das über Eletromagnetismus, Induktion, Kondensator, Kraftlinien, Potential, Phasenverschiebung, Selbstinduktion usw. Gesagte). Indessen muß zugegeben werden, daß es keine leichte Aufgabe ist, eine knappe, korrekte und dabei für Laien verständliche Erklärung derartiger Begriffe zu geben. Auch einige Fehler haben sich eingeschlichen: Joule ist kein Franzose, der Glühfaden der Osmiumlampe besteht nicht aus Metalloxyden. Unverständlich ist der Grund (S. 46), den der Verfasser für die Kurzschließung der Feldmagnetwicklung angibt. Unter »elektrischer Traktion« versteht man in Deutschland die elektrische Zugförderung und nicht die Verteilung elektrischer Energie. Das Büchlein dürfte immerhin vor allem im Hinblick auf seine Wohlfeilheit seinem Zweck genügen, zumal der Laie in der Regel aber praktische Fragen Aufklärung sucht und diese hier auch leicht findet.

Dipl.-Ing. R. Nagel.

Zeitschriftenschau.

A. Beschreibung ausgeführter oder geplanter Bahnanlagen sowie besonderer Systeme.

1. Voll- und Nebenbahnen.

Extension of the Third-Rail System of the Paris-Orleans-Railway. (Street R. Journ. 6. Aug. 1904, S. 176.)* (Vgl. E. B. 1904, Heft 16, S. 297). Das Kraftwerk der Orleansbahn enthielt früher (für den elektrischen Betrieb vom Quai d'Orsay nach dem Austerlitzbahnhofe) zwei Maschinensätze von je 1000 KW Leistung, die Drehstromgeneratoren von 5500 Volt Spannung und einem Puls von 25 antrieben. Der Drehstrom wurde in zwei Unterstationen in Gleichstrom umgewandelt. Maschinenleistung jeder Unterstation 500 KW, daneben eine Pufferbatterie mit einer Leistung von 1100 Amp.-Std. Die vorhandenen 8 Lokomotiven waren jede mit 4 G.E. 65 Motoren ausgerüstet, Übersetzungsverhältnis 4 : 1. Jetzt ist das Übersetzungsverhältnis mit Rücksicht auf die größere Geschwindigkeit auf der Außenstrecke auf 23 : 1 umgeändert. 3 Packwagenlokomotiven von 55 t Dienstgewicht sind neu beschafft worden. Gesamtlänge 10,2 m, Breite 2,84 m, Abstand der Drehzapfen 5,63 m. Für den Lokalverkehr sind 2 Wagenzüge gebildet, die an jedem Ende einen Triebwagen haben. Leergewicht der Triebwagen 13,5 t. Ausrüstung mit 4 Motoren G. E. 66. Zugsteuerung der General Electric Co. Gesamtlänge des Wagens 17,3 m, Abstand der Drehzapfen 12,4 m. 30 Sitzplätze 3. Klasse. Das Kraftwerk ist um einen Maschinensatz gleicher Größe und Bauart erweitert worden. An Stelle der Unterstation am Austerlitzbahnhof, die beseitigt wurde, sind 2 neue gleicher Größe in Ablon und im Kraftwerk errichtet worden. Es ist für später vorbehalten, den elektrischen Betrieb bis Brétigny auszudehnen und dazu die Spannung der Arbeitsübertragung auf 11000 Volt zu erhöhen.

2. Straßenbahnen.

The Tramway System of Sidney, New South Wales. (Street R. Journ. 6. August 1904, S. 294.)* Einwohnerzahl 1902: 509000. Das Straßenbahnnetz, Bahnlänge 158 km, gehört dem Staate. Rillenschienen und Vignolschienen sind in Anwendung. Betrieb größtenteils elektrisch, auf einigen steilen Straßen mit Gegengewichtwagen. 584 Motorwagen, 96 Anhängewagen. 6 verschiedene Motortypen in Anwendung (!). Kraftwerk von 4 · 850 KW Leistung wird erweitert um einen Dampfturbinensatz von 1875 KW Leistung, Bauart Parsons. Fahrpreise von 8 bis 50 Pf. Die Wagen laufen in Zügen von mindestens 2 Triebwagen. (Kontroller für 4 Motoren.) Gehälter sehr hoch. Schaffner M. 6,5—7,5, Fahrer M. 7,5—8,5.

4. Bahnen besonderer Bauart.

Neuere Drahtseilbahnen für Zechenbetriebe. Von G. Dietrich. (Glückauf 23. Juli 1904, S. 883; 30. Juli 1904, S. 914.)* Beschreibung verschiedener größerer Anlagen.

5. Transportanlagen für Massengüter.

Die Kreis-Schwinge-Förder-Rinne. Von Professor Buhle. (Glückauf 16. Juli 1904, S. 858.)* Beschreibung, Anwendung und Ergebnisse einer Vorrichtung zum Transport von Massengütern.

Kohlenumschlag im Londoner Hafen. Von Thimm. (Glückauf 7. Mai 1904, S. 529.)* Beschreibung einer Anlage zum Umladen der Kohle aus den Seedampfern in Kanalboote.

6. Elektrische Schiffahrt.

Elektrische Treidelei, System Thwaite-Cawley. Von Block. (Glaser 15. Aug. 1904, S. 70.)* Das Treidelsystem ist speziell für das englische Kanalnetz mit sehr leichten Booten entworfen. Jeder Kahn wird durch einen besonderen Motor geschleppt, der auf einer zweigleisigen Hängebahn läuft. Beide Gleise der Hängebahn liegen übereinander, jedes dient für eine Schlepprichtung. Unterstützt werden die Gleise alle 10 m durch eine eiserne Säule in Auslegerform. Kritik des Systems, das dem Berichterstatter in der vorliegenden Form nicht ausführbar erscheint.

B. Bau der Strecke.

2. Stromzuleitung.

Neue Stromzuführungsanlage für elektrische Eisenbahnen. Von E. Huber. Fortsetzung. (Schweiz. E. T. Z., 23. April, S. 137; 7. Mai, S. 153; 21. Mai, S. 169.)* Beschreibung des von der Maschinenfabrik Oerlikon ausgearbeiteten Systems.

4. Wagenschuppen und Werkstätten.

New Car House and Shops for the Twin City Rapid Transit Co. (Street R. Journ. 27. Aug. 1904, S. 287.)* Lageplan einer neuen Hauptwerkstatt der Straßenbahn von St. Paul und Minneapolis, vereinigt mit einem Wagenschuppen für 180 Wagen (von 3,7 m Länge). Zeichnerische Darstellung von Einzelheiten des Wagenschuppens, der vollständig aus armiertem Beton unter Vermeidung freier Eisenkonstruktion gebaut ist.

C. Bau der Fahrzeuge.

2. Das Fahrzeug an sich.

Extensive Improvements in Elevated Car Equipment, Brooklyn Rapid Transit Co. (Street R. Journ. 13. Aug. 1904, S. 222.)* Darstellung der Bestrebungen der Brooklyner Hochbahn, das von verschiedenen Gesellschaften stammende Wagenmaterial gelegentlich des Umbaus für den elektrischen Betrieb einheitlich zu gestalten. Die Arbeit erstreckt sich auf Versteifung der Wagenkasten und der Endbühnen, Einführung einer einheitlichen Kupplung und Bremse, Verbesserungen an der Bauart der Untergestelle.

A remarkable Combination Semi-Convertible and Convertible Car for City Service. (Street R. Journ. 6. August 1904, S. 210.)* Darstellung eines Verwandlungswagens von Brill für Bahnen mit Schleifenenden. Auf der linken Seite ist die Seitenwand unter den Fenstern fest, auf der rechten Seite kann sie ganz entfernt und ein Laufbrett heruntergeklappt werden.

Body Framing of modern Interurban Cars. Von E. C. Boynton. (Street R. Journ. 13. Aug. 1904, S. 232.)* Zeichnerische Wiedergabe der Wandverstrebungen eines elektrischen Wagens von 12,9 m Kastenlänge.

Die Jungfraubahnlokomotive Nr. VI. Von Dr. Wrubel. (Schweiz. E. Z. Z., 18. Juni, S. 193.)* Beschreibung der Lokomotive unter besonderer Berücksichtigung der Unterschiede gegen die früheren Konstruktionen.

New Type of Elevated Car without Platforms, Boston Elevated Co. (Street R. Journ. 6. Aug. 1904, S. 202.)* Die neuen Wagen, von denen 24 beschafft sind, haben in jeder Seitenwand 3 Schiebetüren, eine in der Mitte und eine an jedem Ende. Die äußeren Türen werden von den Schaffnern mit Druckluft bewegt. Kastenlänge 13112 mm, Gesamtlänge 14178 mm, Kastenbreite 2610 mm. Im Wageninnern Längssitze. Alle Wagen sind Motorwagen; in dem jeweilig vordersten Wagen wird ein Führerabteil durch Klappwände hergestellt. Antrieb durch 2 Motoren G. E. 69.

3. Elektrischer Antrieb.

The Reconstruction Improvements in Equipment of the Brooklyn Elevated Cars. (Street R. Journ. 20. Aug. 1904, S. 252.)* Fortsetzung des Aufsatzes der vorhergehenden Nummer. Darstellung der Kabelführung unter dem Wagenfußboden, die mit besonderer Rücksichtnahme auf Feuersicherheit ausgeführt ist. Das freie Holzwerk ist zunächst mit Ahornholz belegt und dann mit einer Asbestkomposition. Außerdem erhalten die Kabel eine Asbestumhüllung. — Besonderes Schaltbrett im Führerabteil für alle Stromkreise. Einzelheiten der Einrichtung des Führerabteils. Einheitliche Bauart der Aufhängung des Stromabnehmerschuhs. Verschiedene Einzelheiten der inneren Ausrüstung des Wagens.

6. Sonstige Ausrüstungsgegenstände.

A new Material for the Insulation and Fireproofing of electric Cars. (Street R. Journ. 20. Aug. 1904, S. 266.) Von der Firma Keasby &

Mattison werden 2 verschiedene Isoliermittel in Handel gebracht, das eine bestehend aus Asbestfaser, die durch ein Bindemittel verbunden und in Formen gepreßt wird, das andere aus ähnlich verarbeiteter Faser aus Magnesiumsilikat. Ergebnisse von Untersuchungen der Materialien: Anwendbarkeit.

D. Arbeitsgewinnung und -übertragung.

1. Beschreibung ganzer Anlagen.

A large new Steam Turbine Power Plant Installation for Dubuque, Iowa. (Street R. Journ. 6. Aug. 1904, S. 184.)* Sehr eingehende Beschreibung der baulichen Anlage eines Kraftwerks modernster amerikanischer Bauart. Fundierung auf Betonpfählen mit Eisenmantel. Tragfähigkeit eines Pfahles i. M. 30 t. (Die Pfähle werden mit einem konischen Kern ausgefüllt eingerammt, dann der Kern aus dem Mantel herausgezogen und die Höhlung mit Beton ausgefüllt.) Kohlenförderung mittels Mc Caslin-Becherkette, die zugleich zur Aschenförderung dient. Bemerkenswerte Einzelheiten: Trichter zum Einfüllen der Asche in die Becherkette. Vorrichtung zum Umstechen der Kohlen im Fall von Selbstentzündung. Geschwindigkeit der Förderanlage veränderlich. 4 B- & W-Kessel von je 400 qm Heizfläche, mit Überhitzer und Kettenrost. Schornstein 60 m hoch, aus Blech, innen mit Schamotteziegeln ausgemauert in einer Stärke von 11,5—23 cm. Lichter Durchmesser 3,35 m. Eingehende zeichnerische Darstellung der Rohrleitungen. Selbsttätige Zuführung des zum Ersatz dienenden Speisewassers. 4 Curtisturbinen von je 500 km Leistung. 4 Oberflächenkondensationen.

Die elektrische Wasserhaltungsanlage auf Zeche Neu-Iserlohn II. Von Oberingenieur Schulte. (Glückauf 16. Jan. 1904. S. 53.) Beschreibung und Versuchsergebnisse der Anlage, die für eine Leistung von 5 cbm bei 375 m Tiefe gebaut ist. Elektrischer Teildrehstrom 25 Perioden 1000 Volt, 400 KW, ausgeführt von der AEG.

Die neue Separation und Wäsche des Schachtes VI der Zeche Dahlbusch. (Glückauf 4. Juni 1904, S. 658.)* Beschreibung der elektrisch angetriebenen Anlage.

2. Gewinnung der mechanischen Arbeit.

Die Verwertung des Koksofengases, insbesondere seine Verwendung zum Gasmotorenbetriebe. Von Bergassessor Bunm. (Glückauf 16. April 1904, S. 417; 23. April, S. 445; 30. April, S. 478; 7. Mai, S. 514; 14. Mai, S. 549; 21. Mai, S. 581.)* Verwendung der Koksofengase, ihre Menge, Zusammensetzung, Heizwert, die Reinigungsmethoden und die hierzu nötigen Apparate.

Vorabnahme eines 900 KW-Turbogenerators für die Zeche Dahlbusch. Mitteilung des Dampfkesselüberwachungsvereins der Zechen im Oberbergamtsbezirk Dortmund zu Essen-Ruhr. (Glückauf 16. April 1904, S. 431.)* Beschreibung des Turbogenerators, der Versuchsanordnung und der Resultate.

Die neueste Entwicklung der Dampfturbinen. (Glückauf 11. Juni, S. 683; 18. Juni, S. 716; 25. Juni, S. 758.)* Eingehende Beschreibung der Konstruktion und Versuchsergebnisse der Riedler-Stumpf-, der Elektra-, der Zöllturbine.

3. Umwandlung der mechanischen Arbeit in elektrische.

Versuche zur Bestimmung des Dampfverbrauchs an der elektrischen Fördermaschine der Zeche Preußen II. Von Oberingenieur Schulte. (Glückauf 26. März 1904, S. 338.)* Kurze Beschreibung der Anlage, Anordnung und Resultate der Versuche.

4. Fortleitung, Umformung und Aufspeicherung der elektrischen Energie.

Die elektrischen Kraftübertragungsanlagen der Zeche Courl. Von Oberingenieur Schulte. (Glückauf 7. April 1904, S. 389.)* Beschreibung der Drehstromzentrale und der verschiedenen elektrischen Antriebe von Ventilatoren, Förderhaspeln, Kompressoren, Streckenförderungen und kleinerer Arbeitsmaschinen.

* bedeutet mit Abbildungen im Text oder auf Tafeln.

Patente.

Anmeldungen.

Vom 25. Februar 1904.

Klasse 20a. C. 11 926. Seilunterstützung für Seilhängebahnen. — Charles Anderson Case, Lewistown; Vertr.: R. Schmeklik, Pat.-Anw., Berlin NW. 6. 17/7 03.

Klasse 20f. U. 1503. Steuerventil für Luftdruckbremsen, deren Bremszylinder bei Betriebsbremsungen mit Leitungsluft und bei Notbremsungen mit Leitungs- und Hilfsbehälterluft geladen werden. — Christian Uhrig, München, Landsbergerstr. 122. 29/3 00.

Klasse 20l. H. 31 034. Stromabnehmer für elektrische Straßenbahnwagen. — Edward Hall, John Rufus Townsend u. Charley Frances Peuce, Whiteston, New York; Vertr.: H. Neubart, Pat.-Anw., Berlin NW. 6. 30/7 03.

Erteilungen.

Vom 29. Februar 1904.

Klasse 20l. 150 732. Schaltungsanordnung für elektrisch betriebene Bahnzüge von zwei oder mehreren Motorwagen. — Elektrizitäts-Akt.-Ges. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg. 21/12 02. — E. 8804.

— 150 733. Betriebseinrichtung für elektrische Kraftanlagen, insbesondere für elektrische Bahnen, unter Anwendung von elektrischem Antrieb und Druckluftantrieb. — Dr. Johann Subnlka, Wien; Vertr.: A. du Bois-Reymond u. Max Wagner, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 6. 26/3 03. — S. 17 795.

150 734. Lager für Stromabnehmer elektrischer Bahnen mit Oberleitung. — Peter Daniel Milloy, Buffalo, V. St. A.; Vertr.: F. Meffert u. Dr. L. Stell, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 7. 3/6 03. — M. 23 592.

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

Vom 29. Februar 1904.

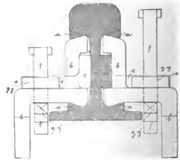
Klasse 20l. 218 262. Stromabnehmer mit auf ihrer in der Traggabel gelagerten Drehachse seitlich verschiebbarer Rolle. Heinrich Kothe, Berlin, Chausseestr. 23. 8/12 03. — K. 20 512.

Auszüge aus den Patenten.

Klasse 19a. Nr. 147 807 vom 31. Mai 1902.

Robert Müller in Stettin. — Schienenstoßverbindung für Schienen mit in den Laschenkammern von außen nach innen ansteigenden unteren Kopfflächen und in gleicher Richtung abfallenden Fußflächen.

Die beiderseitigen Laschen werden nicht, wie bisher, durch eine Zugkraft gegeneinander und gegen den Schienensteg, sondern durch eine Druckkraft nach außen hin, also auseinander und von dem Steg abgetrieben. Die Schienen müssen hierzu mindestens auf die Länge



der Laschen und die Breite der Laschenkammern in bereits bekannter Weise mit von außen nach innen ansteigenden unteren Kopfflächen und von außen nach innen abfallenden oberen Fußflächen versehen sein. Das neue besteht darin, daß die Laschen *b* durch Keile *c* eingespannt sind, die zwischen den Schienensteg *d* und die Laschen eingetrieben, die Laschen nach außen gegen die Anlageflächen *a*, *a* pressen. Zur Festlegung sind die Keile *c* am äußeren Ende mit Ansätzen *e* versehen, gegen welche sich Keilnägel *f*, f^1 legen, die durch in Schlitze der Laschen eingreifende Klemmkörper *g*, g^1 festgehalten werden.

Klasse 20i. Nr. 147 506 vom 14. Januar 1902.

Cheatham Electric Switching Device Company in Louisville, V. St. A. — Weichenstellvorrichtung für elektrische Bahnen.

Zur Führung der Abnehmerrolle ist in den abgebogenen Leitungsdraht eine Brücke eingeschaltet, welche aus zwei zum Leitungsdraht parallelen, isolierten Leisten zur Anbringung der Kontaktschienen besteht. Die Brücke trägt an beiden Enden Blöcke mit einer Nut für den Leitungsdraht und ist mittels eines Halters und einer Klemme, welche mit Nuten zur Aufnahme des Leitungsdrahtes versehen sind und durch Schrauben miteinander verbunden werden, an dem Leitungsdrahte befestigt.

Herausgegeben von Prof. Wilhelm Köhler in Dresden-A. — Druck von R. Oldenbourg in München.

Druck von R. Oldenbourg in München.

ELEKTRISCHE BAHNEN

ZEITSCHRIFT FÜR DAS GESAMTE ELEKTRISCHE BEFÖRDERUNGSWESEN

HERAUSGEBER: WILHELM KÜBLER
PROFESSOR AN DER KGL. TECHNISCHEN HOCHSCHULE ZU DRESDEN

VERLAGSBUCHHANDLUNG R. OLDENBOURG
MÜNCHEN GLÜCKSTRASSE 8
BERLIN W. 10 DÖRNBERGSTR. 1

STÄNDIGE MITARBEITER:

Geh. Reg.-Rat Professor von Borries-Charlottenburg; Professor Buhle-Dresden; Professor Görges-Dresden; Professor Kammerer-Charlottenburg; Direktor Kolben-Prag; Professor Ossanna-München; Regierungsbaumeister Pforr-Berlin; Professor Dr. Ing. Reichel-Berlin; Professor Dr. Rössler-Danzig-Langfuhr; Regierungsbaumeister Schimpff-Altona; Spängler, Direktor der städtischen Straßenbahnen in Wien; Geh. Baurat Professor Dr. Ulbricht-Dresden; Stadtbaurat Uppenborn-München; Professor Veesenmeyer-Stuttgart; Geh. Baurat Wittfeld-Berlin.

II. Jahrgang. | Oktober 1904. II. | Heft 20.

Technikum Mittweida (Königr. Sachsen)

Direktor: Professor A. Holzt.

Aufnahmen im April und Oktober.



Im 36. Schuljahr 3610 Besucher.

Höhere technische Lehranstalt

für Ausbildung in der Elektrotechnik und im gesamten Maschinenbau.

Getrennte Lehrpläne für Elektro-Ingenieure, Maschinen-Ingenieure, Bureau- und Betriebstechniker und Werkmeister des Maschinenbaues und der Elektrotechnik.

Reich ausgestattete elektrotechnische und Maschinenbau-Laboratorien sowie Lehrfabrik-Werkstätten z. Ausbildung v. Volontären u. Lehrlingen.

Das Technikum Mittweida erhielt anlässlich der Sächsisch-Thüring. Industrie u. Gewerbe-Ausstellung zu Leipzig 1897 die höchste Auszeichnung, die Königl. Sächs. Staatsmedaille „für hervorragende Leistungen im technischen Unterrichtswesen". (36)

Programm und Jahresbericht etc. kostenlos durch das Sekretariat.

Press- ↔ späne (95)

(Glanzpappen)

zum Isolieren empfehlen

Kade & Co.

Fabrikgeschäft

SÄNITZ (Preuss. Schlesien.)

GLIMMER = MICA aller Art

zur elektr. Isolationen liefert als Spezialität

C. A. KOCH, Glimmerwarenfabrik

FRANKFURT a. M.

Städt. staatl. subv.

Technikum Stadtsulza in Thür.

Maschinenb.-, Elektro-, Schlosserschule f. Ingen., Techn., Werkm. Progr. frei

---

Amerikanische Verlade-Einrichtungen

nach den Patenten der

C. W. Hunt Company, New-York, (172)

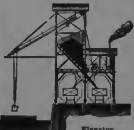
über 100 Anlagen in Europa ausgeführt, speziell:

Hunt's Elevatoren,
Hunt's automatische Bahnen,
Hunt's Conveyor,

sind die einfachsten und billigsten Mittel zur Verladung von grösseren Massen Kohlen, Erze, Getreide etc. und werden fabriziert:

in Europa durch den alleinigen Konzessionär:

Ausstellung Düsseldorf 1902: Goldene Medaille und Silberne Staatsmedaille.



Elevator.

J. Pohlig, Akt.-Ges., Köln-Zollstock,

Fabrik für den Bau Otto'scher Drahtseilbahnen.

Projekte und Kostenanschläge kostenfrei. — Man verlange Spezial-Kataloge.

Verlag von R. Oldenbourg, München und Berlin.

Die Verwendung des Drehstroms

insbesondere des hochgespannten Drehstroms für den Betrieb elektrischer Bahnen.

Betrachtungen und Versuche von

Dr. ing. W. Reichel,

Oberingenieur der Firma Siemens & Halske, A.-G.

10 Bogen gr. 8° mit zahlreichen Abbildungen und 7 Tafeln.

Preis geb. M. 7.50.

Patent-Anwalt Dr. Gottscho Berlin W.

Technikum Hildburghausen Progr. kostenlos

für Maschinen- und Elektrotechn., Hoch- und Tiefbautechniker

Der Herzogl. Direktor

Kontaktsystem

DOLTER

auf der Bois de Boulogne Eisenbahn in Paris seit 3 Jahren in Betrieb.

Probelinie im Bau in Dresden.

Société d'Exploitation des Brevets Dolter

— PARIS —

50, rue St. Ferdinand (XVII^e arr.) (89)

Lichtpauspapierfabriken

„Phos" Detmold

Zeichen-, Paus- und Lichtpauspapier, beste Qualität, Pausleinen verschiedener Art. (167)

Dehne's Wasserreiniger

zur Abscheidung von Kesselstein, Eisen und Öl

Filterpressen, Kiesfilter (41)

A. L. G. Dehne, Maschinen-Fabrik, Halle a. S.

Scharfe Controlle

im Kesselhaus bringt grosse Kohlen-Ersparniss.

Die registrirenden Feuerungs-Controll-Apparate

Registrirender Rauchgas-Analysator, gesetzlich geschützt,

Registrirender Differenz-Zugmesser, gesetzlich geschützt,

Registrirendes Pyrometer mit Kohlensäurefüllung, gesetzlich geschützt,

ermöglichen genaue Controlle und sind leicht zu bedienen. (21)

Man fordere Beschreibung und Preislisten. Ia. Referenzen.

G. A. Schultze, Berlin S.W.,

Schönebergerstrasse 4.

ELEKTRISCHE BAHNEN

ZEITSCHRIFT FÜR DAS GESAMTE ELEKTRISCHE BEFÖRDERUNGSWESEN

HERAUSGEBER: WILHELM KUBLER
PROFESSOR AN DER KGL. TECHNISCHEN HOCHSCHULE ZU DRESDEN

VERLAGSBUCHHANDLUNG R. OLDENBOURG
MÜNCHEN GLÜCKSTRASSE 8
BERLIN W. 10 DÖRNBERGSTR. 1

STÄNDIGE MITARBEITER:
Geb. Reg.-Rat Professor von Borries-Charlottenburg; Professor Buhle-Dresden; Professor Görges-Dresden; Professor Kammerer-Charlottenburg; Direktor Kolben-Prag; Professor Oßanns-München; Regierungsbaumeister Pforr-Berlin; Professor Dr. Ing. Reichel-Berlin; Professor Dr. Rössler-Danzig-Langfuhr; Regierungsbaumeister Schimpff-Altona; Spängler, Direktor der städtischen Straßenbahnen in Wien; Geh. Baurat Professor Dr. Ulbricht-Dresden; Stadtbaurat Uppenborn-München; Professor Veesenmeyer-Stuttgart; Geh. Baurat Wittfeld-Berlin.

Jahrgang II. | Oktober 1904. II. | Heft 20.

Die Zeitschrift erscheint monatlich zweimal und kostet bei Bezug durch den Buchhandel, die Postämter oder die Verlagsbuchhandlung M 16 pro Jahrgang.
ANZEIGEN werden von der Verlagshandlung und sämtlichen Annoncen-Instituten zum Preise von 25 Pf. für die viergespaltene Nonpareillezeile oder deren Raum angenommen. Bei 6-, 12- und 24maliger Wiederholung wird ein steigender Rabatt gewährt.
Beilagen, von denen zuvor ein Probe-Exemplar einzusenden ist, werden nach Vereinbarung beigefügt.
Alle Zuschriften, die die Expedition bzw. den Annoncenteil des Blattes betreffen, werden unter Adresse der Verlagsbuchhandlung von R. Oldenbourg in München erbeten, solche für den Herausgeber wolle man adressieren: Dresden A., Technische Hochschule.

INHALT:

Elektrisch betriebene Beschickungsmaschinen für Siemens-Martin-Öfen.

Das Beschicken der Martin-Öfen mit 10 bis 20 und mehr Tonnen Eisen, von dem ein großer Teil aus altem Eisen der verschiedensten Form und Größe besteht, ist eine überaus beschwerliche und zeitraubende Arbeit, sofern sie von Hand geschieht. Das Eisen muß zunächst an den Lagerplätzen auf Karren oder kleine Wagen geladen, nach dem Martinwerk gefahren und mit der Hand in einzelnen Stücken oder, soweit es angeht, mit der Schaufel in den Ofen geworfen werden. Die Beschickung auf diese primitive Weise erfordert in der Regel mehrere Stunden Zeit, und es läßt sich dabei kaum vermeiden, daß mindestens eine der Ofentüren dauernd offen steht. Die Arbeiter haben infolgedessen sehr unter der strahlenden Wärme zu leiden, und es findet eine erhebliche Abkühlung des Ofens und demgemäß ein großer Verlust an Brennmaterial statt.

In Erkenntnis dieser Tatsachen erstellte die Aktiengesellschaft Lauchhammer bereits im Jahre 1895 in ihrem Martinwerke in Riesa eine elektrisch betriebene Beschickungsmaschine und nahm infolge der vorzüglichen Ergebnisse, die damit erzielt wurden, den weiteren Bau solcher Maschinen auf. Eine der neueren (Gebr.-Muster Nr. 131 399) ist in Fig. 379 und 380 abgebildet.

Die Maschine ist imstande, 8 verschiedene Bewegungen auszuführen, die durch 4 Elektromotoren, deren jeder vorwärts und rückwärts laufen kann, hervorgebracht werden. Ein Elektromotor vermittelt die Bewegung der Maschine längs der Ofenfront. Ein zweiter Motor hebt den mittleren Teil der Maschine, der um eine hintenliegende Achse drehbar angeordnet ist, mittels einer herzförmigen Scheibe in die Höhe. Dadurch wird erreicht, daß eine Mulde über die anderen hinweggehoben werden kann. Eine elektromagnetische Bremse, die gleichzeitig mit dem Motor in den Stromkreis ein- oder ausgeschaltet wird, verhindert das selbsttätige Herabgehen der Last. In den Laufträgern des vertikal beweglichen mittleren Teiles läuft ein kleiner Wagen, der den kräftigen eisernen Schwengel trägt. Auf diesem Wagen befinden sich zwei weitere Motoren, von denen der eine dazu dient, den Wagen samt Schwengel so weit nach vorn zu schieben, als es das Beschicken des Ofens erfordert, während der andere die Drehung des Schwengels und somit die Entleerung der Mulde bewirkt. Der Schwengel ist seiner ganzen Länge nach durchbohrt und nimmt die Stange zur Verriegelung mit der Mulde auf.

Die Übertragung von den 4 Motoren auf die betreffenden Beschickungsorgane erfolgt in erster Linie durch zweigängige Schneckengetriebe, des weiteren bei der Hubbewegung durch 2 Stirnräderpaare, bei der Drehbewegung durch ein Kegelräderpaar. Der Vorschubwagen wird durch Zahnräder, die sich auf Zahnstangen abrollen, vorwärts bewegt. Zum Schutze des Motorankers sind diese Zahnräder nicht direkt auf die Schneckenradachse aufgekeilt, sondern mit ihr durch Reibungskupplungen verbunden, so daß sich der Anker auch bei einer Hemmung der Zahnräder weiter drehen kann.

Die Beschickungsmaschinen werden für alle Stromarten ausgeführt. Die abgebildete Maschine, für ein Muldenladegewicht von ca. 1000 kg, hat 4 staubdicht gekapselte Reihenschlußmotoren für 220 Volt, die bei ca. 800 U-Min. je 12 PS leisten. Der zusammengedrängten Bauart der Maschine sind besondere Motorenmodelle angepaßt. Sowohl aus diesem Grunde, als auch, um nur einen Reserveanker etc. für die ganze Maschine bereit halten zu müssen, haben alle 4 Motoren die gleichen

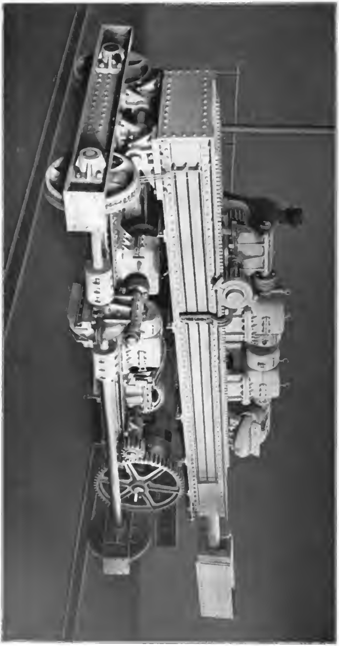


Fig. 379. Elektrische Beschickungsmaschine für Siemens-Martin-Ofen.

Abmessungen erhalten. Die Geschwindigkeiten der einzelnen Bewegungen sind bei dieser Maschine: Längsfahren rd. 60 m-Min., Aus- und Einfahren rd. 25 m-Min., Heben der Mulde rd. 7 m-Min., Drehen des Schwengels rd. 12 Umdrehungen-Min. Das Gewicht der betriebsfertigen Maschine beträgt rd. 19 t.

Die Steuerung sämtlicher 4 Motoren geschieht mittels zweier Steuerwalzen, der »Motorwahlerwalze« und der »Schaltwalze«, so daß der Führer nur 2 Kurbeln zu betätigen hat. Die Schaltwalze ist mit einem magnetischen Funkenbläser versehen. Das gesamte Schaltungsschema ist in Fig. 381 dargestellt.

Die Stromzuführung der Beschickungsmaschinen geschieht in bekannter Weise, indem 2 Kontaktrollen (Fig. 380) an die im Gebäude verlegten Oberleitungsdrahte angedrückt werden. Auf gleiche Weise erfolgt die Zuleitung des Stromes nach den beiden Motoren auf dem Vorschubwagen.

Noch sei erwähnt, daß von derselben Firma auch Beschickungsmaschinen ausgeführt werden, die von einem Kran herabhängen sowie um eine vertikale Achse drehbar sind (D. R. P. Nr. 100553). Ferner werden ähnliche Maschinen zum Einsetzen von Blöcken in Wärmöfen gebaut.

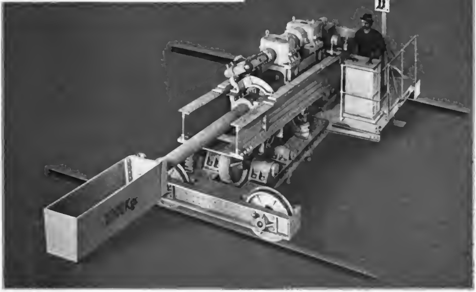


Fig. 380. Elektrisch betriebene Beschickungsmaschine für Siemens-Martin-Öfen.

Die oberschlesischen Kleinbahnen.

Von Dipl.-Ing. Karplus. (Schluß.)

Eine Regelung der Gleichstromspannung in der Unterstation ist in größerem Umfange nur möglich durch Veränderung der den Umformern zugeführten Drehstromspannung; besondere Mittel hierfür sind nicht vorgesehen. Eine Spannungsregulierung kann jedoch innerhalb geringer Grenzen durch Veränderung der Erregung, d. h. durch Veränderung der Phasenverschiebung und Vergrößerung des Ankerstromes bei gleichbleibender Belastung (V-Kurve), erzielt werden. Das Anlassen der Umformer erfolgt von der Gleichstromseite aus vermittelst eines besonderen Anlassers; bei Synchronismus des nunmehr als Gleichstromgenerator laufenden Umformers wird dieser der Primärmaschine in Nieder-Heiduk parallel geschaltet. Wird jetzt die Gleichstromseite des Umformers belastet, so läuft er als Drehstromgleichstromumformer weiter. Soll während des Bahnbetriebes der laufende Umformer durch den Reserveumformer ersetzt werden, so wird dieser zuerst von der Gleichstromseite aus angelassen und parallel geschaltet; hierauf erfolgt die Übernahme der Belastung durch den neu eingeschalteten

Umformer vermittelst des im Gleichstromkreis liegenden Anlaßwiderstandes, indem dieser mit mäßiger Geschwindigkeit ausgeschaltet und somit nach und nach immer mehr Widerstand in den Gleichstromkreis der abzuschaltenden Maschine eingeschaltet wird. Sobald der Anlasser geöffnet ist, hat der zweite Umformer die gesamte Leistung übernommen; der erste läuft somit leer mit und kann nunmehr ohne weiteres still gesetzt werden. Die Erregung der Umformer erfolgt von den Gleichstromsammelschienen aus, an die auch eine Akkumulatorenbatterie angeschlossen ist. Die Leistung jedes Umformers den Falle vollkommen zur Erzielung einer genügenden Pufferwirkung ausreihen. Der Gang der Umformer ist hierbei äußerst ruhig und vollkommen funkenfrei. Als Beweis für die Zuverlässigkeit der Umformer sei hier ein Vorkommnis der ersten Inbetriebsetzung noch besonders hervorgehoben. Infolge einer starken momentanen Überlastung des Umformers war im Drehstrom-Niederspannungsstromkreis eine Sicherung durchgegangen; der Umformer kam ins Pendeln, erholte sich jedoch rasch wieder und lief mehrere Stunden in Parallelschaltung mit der Batterie als Einphasen-Gleichstromumformer mit Zuführung des Stromes unter 120° an der Ankerwicklung weiter. Der Umformer neigte hierbei allerdings zum Pendeln, wobei die Bürsten nur ganz wenig feuerten, auch war die Stromabgabe etwas gesunken; er fiel jedoch nicht außer Tritt und zeigte beim Abstellen nur eine geringe Überwärmung der Ankerwicklung.

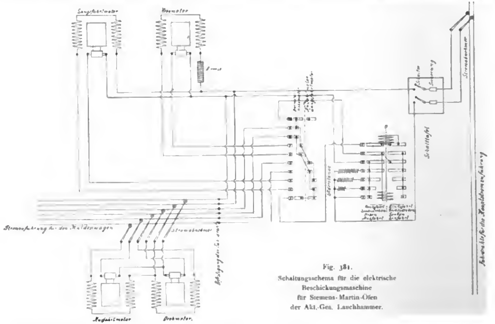


Fig. 381.
Schaltungsschema für die elektrische Beschickungsmaschine für Siemens-Martin-Öfen der Akt.-Ges. Lauchhammer.

(s. Taf. XXII, Heft 19) beträgt bei einem Puls = 26,5 und 530 Umdrehungen in der Minute und bei einer Energieaufnahme von ca.

$\sqrt{3} \times 365$ Volt $\times$ 200 Amp. = 127 KW Drehstrom
etwa 600 Volt $\times$ 200 Amp. = 120 KW Gleichstrom.

Dem jeweils in Betrieb befindlichen Umformer ist eine Akkumulatorenbatterie, System Tudor von der Akkumulatorenfabrik Aktiengesellschaft Berlin, zur Aufnahme der Stromstöße parallel geschaltet. Diese besteht aus 290 Elementen und hat eine Kapazität von 222 Amp.-Std. bei einstündiger Entladung. Zur Ladung dieser Pufferbatterie, die ebenso wie die Batterie der Primärstation auf Bodengestellen mit doppelter Isolation Aufstellung gefunden hat, ist ein Zusatzmaschinenaggregat von ca. 18 KW bestimmt. Beim Parallelbetrieb von Umformer und Akkumulatorenbatterie ist die Pufferwirkung der Batterie eine ziemlich günstige, obwohl keine besonderen Hilfsapparate, wie Induktionsregulatoren für die Drehstromleitungen oder Zusatzmaschine für die Batterie, vorgesehen sind. In der Tat hat auch der nunmehr seit mehr als $3^1/_2$ Jahren ununterbrochen geführte Betrieb gezeigt, daß die Induktion der 7,8 km langen Freileitungen sowie eine richtige Erregung des Umformers im vorliegen-

Die Unterstation liefert den gesamten Strom zur Speisung der Bahnanlage von Kattowitz bis Myslowitz, ferner für die Beleuchtung eines Teiles der Bahnstrecke und für den bei der Unterstation gelegenen Wagenschuppen. Außer dem unmittelbaren Anschluß der Sammelschienen an den Fahrdraht ist noch eine Speiseleitung vorgesehen; hierdurch wird die von der Unterstation mit Strom versorgte Bahnstrecke in zwei getrennte Speisebezirke geteilt: Kattowitz (Landratsamt) — Rosdzin und Rosdzin — Myslowitz. (Vgl. Leitungsplan Taf. XXI, Heft 19.) Von den Speisepunkten aus sind noch streckenweise Verstärkungsleitungen zur Unterstützung der Arbeitsleitung verlegt; sowohl Speise- als auch Verstärkungsleitungen bestehen aus blankem Kupferdraht und werden von den Masten der Arbeitsleitung getragen.

Sämtliche zur Unterstation führenden und von dieser abgehenden Leitungen sind vorzüglich isoliert und können

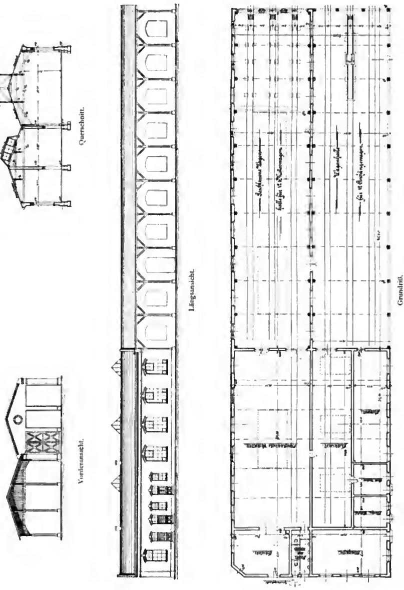


Fig. 382. Wagenhalle und Reparaturwerkstätte in Nieder-Heiduk

vermittelst eines nach Ohm geeichten Voltmeters auf ihren Isolationszustand untersucht werden. Für die Hochspannungsleitungen, die von der Primärstation aus jedesmal vor ihrer Einschaltung auf Erdschluß geprüft werden, ist in der Unterstation keine Prüfanordnung vorgesehen; wohl aber ist zur Sicherung bei Drahtbruch, entsprechend der Anordnung in der Primarstation, in jede einzelne Leitung unter Vermittlung eines Stromtransformators ein Relais eingeschaltet. Bei Stromlosigkeit einer der drei Leitungen spricht das in diese eingeschaltete Relais an und schließt einen Lokalstromkreis, durch den ein Zwischenrelais betätigt wird, das eine Hilfswicklung der automatischen Maschinenausschalter an die Sammelschienen anlegt und den eingeschalteten Starkstromautomaten zum Ausschalten bringt. Bei eintretendem Drahtbruche werden somit die Hochspannungsleitungen sowohl von der Primär- als auch von der Unterstation losgetrennt, um zu verhindern, daß der in der Unterstation laufende Umformer, der beim Ausbleiben des Drehstromes sofort als Gleichstrom-Drehstromumformer weiterarbeitet, die Hochspannungsleitungen über die Transformatoren unter Spannung setzen kann. Die Relais sind hierbei so eingestellt, daß sie beim Leerlaufstrom des Umformers gerade noch festhalten.

Der gesamte Wagenpark ist in drei Wagenschuppen untergebracht, von denen der eine bei der Primärstation Nieder-Heiduk, der zweite bei der Unterstation Rosdzin und der dritte in Lagiewnik errichtet ist. Der erste dient zur Aufnahme von 12 vierachsigen Motor- und 12 vierachsigen Anhängewagen; diese Wagen sind zu je vier hintereinander auf sechs parallelen Gleissträngen derart aufgestellt, daß die 12 Motorwagen in dem geschlossenen Teil und die 12 Anhängewagen in dem offenen Teil der Wagenhalle Aufstellung finden (vgl. Fig. 382). Der geschlossene Motorwagenschuppen ist mit drei Revisionsgruben versehen, die durch Unterkellerung der drei Gleise auf eine Länge von je 13 m gebildet sind. An den Wagenschuppen angegliedert ist eine große Reparaturwerkstätte, bestehend aus Schlosserei, Schmiede, Ankerwickelei, Probierraum, Tischlerei, Lackiererwerkstätte und einem Magazinraum. Die Werkzeugmaschinen der verschiedenen Werkstätten sowie das Gebläse der Schmiede werden durch Elektromotoren angetrieben. In die Schlosserei und Lackiererwerkstätte führen Gleise, auf denen die reparatur- oder anstrichbedürftigen Wagen Aufstellung finden. Die beiden Wagenschuppen in Rosdzin und Lagiewnik, die den Rest des Wagenparkes aufnehmen, sind ganz geschlossen und nur mit je einer kleinen Reparaturwerkstätte zur Vornahme geringfügiger Instandsetzungsarbeiten versehen.

Die Beleuchtung der Primar- und Unterstation sowie der Wagenschuppen und Hofräume erfolgt durch Gleichstrom von 600 Volt. Zur Beleuchtung des Maschinensaales, des Wagenschuppens und des Hofraumes in Nieder-Heiduk dienen zwei hintereinander geschaltete Bogenlampenkreise zu je 6 Lampen. Die Schaltung ist hierbei derart getroffen, daß entweder alle 12 Lampen beider Gruppen hintereinander oder jede der beiden Gruppen für sich allein unter Vorschaltung eines passenden Widerstandes von den Sammelschienen der Schalttafel aus mit 600 Volt gespeist werden können. Die gesamte übrige Beleuchtung erfolgt — auch in der Unterstation Rosdzin — vermittelst Glühlampen, die zu je sechs hintereinander geschaltet sind und so einzelne für sich abschaltbare Stromkreise bilden.

Der elektrische Betrieb auf der Veltlinbahn.

Von **Béla Valatin**, Budapest. (Mit Tafel XXIII.) (Fortsetzung.)

Arbeitsleitungen.

Die Arbeitsleitungen bestehen aus zwei hartgezogenen blanken Kupferdrahten aus elektrolytischem Kupfer von je 50 qmm Durchmesser, die, voneinander 870 mm entfernt, in einer mit den Schienensträngen parallelen Ebene, gewöhnlich 6 m hoch, laufen. Als dritter Leiter werden die durch kupferne Schienenstoßverbindungen verbundenen Laufschienen (siehe Fig. 383) benutzt. Die Fahrdrähte werden durch Isolierglocken gehalten (Fig. 385), die aus einem durch Ambroin isolierten Aufhängungsbolzen und

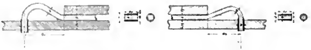


Fig. 383. Schienenstoßverbindung.

einer gußeisernen Glocke bestehen. Der Ambroinisolator hat sich im Betrieb vollkommen bewährt. Bis jetzt sind diesbezüglich noch keine Betriebsstörungen vorgekommen. Der Ambroinbolzen endet in einem Zapfen, um den sich die Drahthalterbacken in der Horizontalen drehen können. Die Drahthalterbacken halten mittels zweier Schrauben den Arbeitsdraht. Die gußeisernen Glocken werden mittels Spanndrähten an Porzellanisolatoren befestigt (Fig. 384).



Fig. 384. Isolator für die Spanndrähte.

Die Befestigung der Arbeitsdrähte geschieht daher unter Vermeidung jeder Lötstelle, nur durch mechanische Mittel. Die Aufhängungspunkte sind elastisch, und es ist

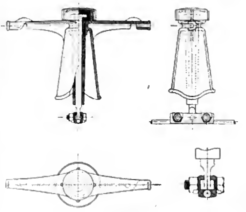
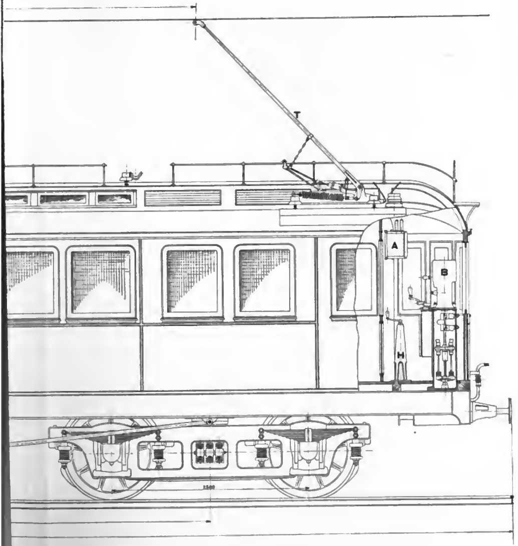


Fig. 385. Fahrdrahthalter.



H Handbremse.
K Kupplung.
M Motor.
R Wasserwiderstand.
T Stromabnehmer.
W Westinghousebremse.



Fig. 386. Provisorische Montage des Fahrdrahtes mit Hilfe eines Spezialzuges.

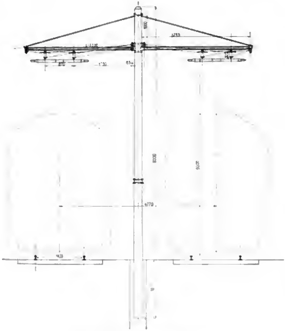


Fig. 387. Zweiarmiger Auslegermast.

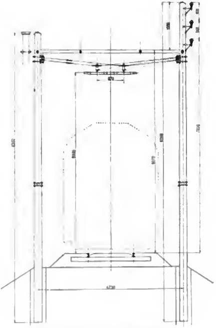


Fig. 388. Doppelmast der Veltlinbahn.



Fig. 389. Endgültige Montage des Fahrdrahtes der Veltlinbahn.

durch die zapfenartige Endung der Aufhangungsbolzen die Einstellbarkeit des Arbeitsdrahtes gesichert. Eine weitere Befestigung erfolgt entweder auf Auslegern (Fig. 387 und 391) oder auf Doppelmasten (Fig. 388), die hauptsachlich in Krümmungen benutzt werden. Als Leitungsmaste werden durchwegs Lärchenhölzer verwendet. Für die Imprägnierung der Leitungsmaste sind keine besonderen Vorkehrungen getroffen worden, ausgenommen, daß sie am unteren Ende geräuchert und dann mit Teer überzogen sind. Dagegen sind es Lärchenholzmaste erster Qualität, die einmal ausgetrocknet von der Natur selbst bereits imprägniert sind. Brüche von Holzmasten sind bisher nicht vorgekommen.

Die Entfernung der Aufhangungspunkte beträgt in der Geraden 40 m, in Krümmungen geht man je nach



Fig. 390. Schaltungsschema einer Station der Veltlinbahn.

dem Krümmungshalbmesser bis auf 25 m herunter. Außerdem werden in Krümmungen die Arbeitsdrähte auch durch besondere Spanndrähte abgespannt, damit das Polygon, das durch die Arbeitsdrähte gebildet wird, sich möglichst der Richtung des Schienenstranges nähert. Die Arbeitsleitungen werden in Entfernungen von je ca. 2 bis 3 km durch Hörnerblitzschutzvorrichtungen geschützt.

Die Aufhängung in den zahlreichen Tunnels ist von der Aufhängung in der freien Strecke insofern abweichend, als hier die zwei Ambroinglocken durch einen Holzquerträger verbunden werden, der dann durch die in der Längsrichtung laufenden Spanndrähte an Porzellanspannisolatoren angebunden wird, die an dem Tunneldach befestigt sind.

Als Prinzip ist bei der Ausführung der Kontaktleitungen angenommen, jeder Arbeitsleitung überall eine doppelte Isolation zu geben, damit, falls eine Isolation

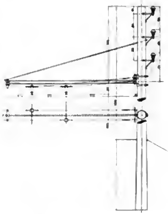


Fig. 391. Einarmiger Auslegermast der Veltlinbahn.

zugrunde geht, die andere noch als Reserve verbleibt. Die Ambroinglocken selbst werden mit 10000 Volt Spannung auf Isolierfestigkeit geprüft.

In den kleineren Stationen werden die Arbeitsleitungen gewöhnlich auf zweiarmigen Auslegern aufgehängt (Fig. 387), in größeren Stationen hingegen werden auf den Säulen Queraufhängungsdrähte befestigt, die mehrere Gleise überbrücken und an denen die Kontaktdrähte aufgehängt werden. In den Luftweichen ist die notwendige Anordnung der Leitungen einesteils dadurch erreicht, daß sie in verschiedenen Niveaus geführt werden, und anderseits, daß gewisse Stücke der Leitungen isoliert werden. Das Befahren der Luftweichen macht überhaupt keine Schwierigkeiten und verursacht gar keine Betriebsstörungen. Die Züge fahren mit voller Geschwindigkeit unter den Luftweichen durch, falls dies durch die Gleisanlagen erlaubt ist.

Jede Station ist mittels eines Ausschalters einzeln abschaltbar. Außerdem kann man je 300 m lange Strecken vor und nach der Station durch in der Station selbst angebrachte Ausschalter stromlos machen. Hierdurch wird erreicht, daß der Stationschef durch das Ausschalten dieser Strecken verhindern kann, daß ein Zug in die Station einfahrt, selbst wenn der Zugführer die Signale nicht richtig beobachtet hat.



Fig. 392. Innenansicht eines Salon-Motorwagens (Abteilung für Raucher) der Veltlinbahn.



Fig. 393. Schnellzug der Veltlinbahn.

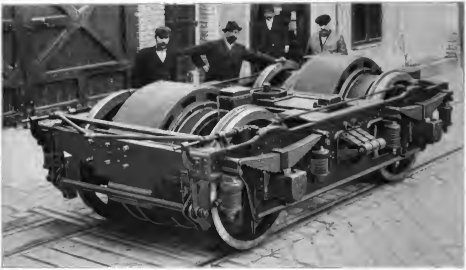


Fig. 394. Drehgestell der Motorwagen der Veltlinbahn.

Die Montage der Arbeitsleitungen erfolgte derart, daß die Maste während des Betriebes außerhalb des Bahnkörpers aufgestellt und gleich mit den nötigen Armaturen versehen wurden. Das Drahtspannen geschah mit Hilfe von Dampflokomotiven mit einem einer verhältnismäßig sehr kurzen Zeit. Die Drähte wurden später mit Hilfe eines Montagewagens endgültig in den Drahthalterbacken befestigt und entsprechend ausgespannt. Über den Gang dieser Montagearbeiten geben Fig. 386 und 389 Aufschluß.

Fig. 390 zeigt das Schaltungsschema einer Station.



Fig. 395. Motor der Veltlinbahn.

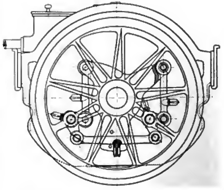


Fig. 396. Elastische Kupplung zwischen Rad und Motor.

Spezialzug. Die Trommel, auf der der Arbeitsdraht aufgewickelt war, befand sich im Zuge, so daß der Draht, während sich der Zug langsam vorwärts bewegte, nach und nach abgerollt wurde und sogleich in die bereits fertig montierten, provisorischen Drahthalter hineingehängt werden konnte. Die Verteilung und provisorische Befestigung des Arbeitsdrahtes geschah auf diese Weise in

Motorwagen,

Der Verkehr der Personenzüge wird mittels Motorwagen abgewickelt. Ein Zug (siehe Fig. 393) besteht aus einem Motorwagen und mehreren, in der Regel 4 bis 5, höchstens 8 Beiwagen. Der Motorwagen wiegt 54 t, die Beiwagen je 10 bis 12 t, das größte Zugsgewicht beträgt daher 145 bis 150 t. Die Beförderung der Personenzüge

geschieht mit einer Geschwindigkeit von 64 km pro Stunde, die bei der Durchfahrt von Schnellzügen in kleineren Stationen und bei größeren Steigungen auf die Hälfte verringert wird.

Der Wagenpark besteht aus 10 Motorwagen, wovon 5 als Luxussalonwagen und 5 als Wagen I. und III. Klasse ausgeführt sind. Die innere Einrichtung der Salonwagen ist aus Fig. 392 ersichtlich. Die Zeichnung des Wagens zeigt Taf. XXIII. Alle Wagen sind vierachsig, mit zwei Drehgestellen, die mit je zwei Motoren ausgerüstet sind. Die ganze Länge des Wagenkastens beträgt zwischen den Puffern 19140 mm.

An beiden Wagenenden befinden sich abgeschlossene Führerabteile, von denen aus die Apparate des Wagens betätigt werden können. Beide Wagentypen besitzen eine Gepäckabteilung, die gleichzeitig als Aufenthaltsort für den Zugführer dient. Die Luftpumpe für die Bremsen ist in einem besonderen kleinen Abteil untergebracht.

Die Salonwagen haben 32 Sitzplätze, eine Nichtraucher- und eine Raucherabteilung, während die Personenwagen 56 Sitzplätze besitzen.

Die elektrischen Hochspannungskabel, die im Rollmaterial benutzt werden, haben teilweise einen Querschnitt von 35, teilweise von 16 qmm und wurden von den Kabelfabriken Otto Steiner, Schwechat, und Pirelli & Co., Mailand, geliefert.

Motoren.

Jeder Motorwagen hat vier Motoren, die mit der Wagenachse direkt gekuppelt sind. Die Anordnung der Motoren am Drehgestell ist aus Fig. 394, das Bild eines Motors aus Fig. 395 ersichtlich.

Eine elastische Kupplung verbindet den Motor mit der Wagenachse (Fig. 396). Die Kupplung ist derart konstruiert, daß die Stöße der Wagenachsen den Motoren nicht weitergegeben werden und, obwohl die Wagenachsen durch die Unebenheiten des Oberbaues stoßweisen Bewegungen ausgesetzt sind, kann der Motor seine gleichmäßige Umfangsgeschwindigkeit beibehalten. Die Motoren besitzen eine hohle Welle, durch die die Wagenachse durchgeführt wird und die genügend Raum für die relativen Bewegungen beider Achsen bietet. Das mögliche Spiel beträgt 45 mm in radialer Richtung, infolge der angebrachten Feder kommt jedoch ein so großes Spiel nicht vor.

Zwei Motoren eines jeden Wagens erhalten direkt den 3000 voltigen Drehstrom am Lauf, während der Läufer eine Anlaßspannung von nur 300 Volt hat. Dementsprechend sind die anderen zwei Motoren, die nur in Kaskadenschaltung arbeiten, nur für die letztere Spannung konstruiert.

Die Motoren laufen mit einer Drehzahl von 300 pro Minute und sind (wie oben erörtert) mit der Wagenachse direkt gekuppelt, und es ist, um einen so großen Motor bei einem Raddurchmesser von 1170 mm unterbringen zu können, die in Fig. 396 ersichtliche, patentierte Lösung gewählt, mittels der der untere Teil des Motors flach abgeschnitten ist, um die durch den Verein Deutscher Eisenbahnverwaltungen vorgeschriebene Minimalentfernung zwischen der Schienenoberkante und dem untersten Teil des Motors einhalten zu können.

Die Motoren sind als spezielle Bahnmotoren berechnet. Das maximale Anzugsmoment beträgt das 3,5- bis 4 fache des normalen, falls die Spannung und der Puls konstant bleiben. Die Motoren besitzen beim Alleinarbeiten ca. 90 bis 91%, in Kaskadenschaltung zusammen 84% Wirkungsgrad.

Das Gewicht des 3000 voltigen Motors beträgt 3,8 t, das des Niederspannungsmotors 3,6 t. (Fortsetzung folgt.)

Die Sachgemäßheit der Bremsen elektrischer Straßenbahnen und die Mittel zur sachgemäßen Steigerung ihrer Leistungsfähigkeit.

Von Dr.-Ing. Erwin Kramer, Berlin. (Schluß.)

Bedingung 2.

Nach dem Voraufgegangenen ist die Kurzschluß-Solenoidbremse bei jeder Geschwindigkeit imstande, das Maximum der abbremsbaren Kraft zu vernichten. Im allgemeinen soll dies jedoch nicht geschehen, da ein Überschreiten der Grenze sofort ein Außertrittfallen der Räder nach sich ziehen würde.

Da der Fahrer keine Handbremse zu betätigen braucht, so kann er eine sachgemäße Schaltung vornehmen. Es ist daher Sache der Instruktion, den Fahrer auf eine geeignete Schaltgeschwindigkeit einzuüben.

Beispielsweise sei, wenn die gestrichelte »leer«-Kurve als maßgebend gelten soll, der maximale Anpressungsdruck

$$Q = 9000 \text{ kg}$$

festgesetzt. Bei der Luftdruckbremse, die zurzeit die am schnellsten wirkende bekannte Bremse ist, ist nach Kapitel IV nur ein Anpressungsdruck

$$Q_L = 6400 \text{ kg}$$

möglich. Eine Erhöhung auf 9000 kg bedeutet daher etwa 40% Erhöhung des Bremseffektes.

Da die »leer«-Kurve namentlich bei größeren Geschwindigkeiten, bei denen das Schlupfen der Räder die Bremsung besonders stark beeinträchtigt, hoch über der 9000-Linie liegt, so ist auch für den Fall einer unvorschriftsmäßigen Schaltung des Fahrers eine ausreichende Sicherheit gegen das »Ausdemtrittfallen« der Räder gegeben.

Aus Fig. 353 und 354 ergibt sich, daß die einem Anpressungsdruck $Q = 9000$ entsprechende Umfangskraft für

$$v = 25 \text{ km}$$

und demgemäß

$$\mu_K = 0{,}2$$

bei etwa ein Drittel bis ein Viertel der normalen Kraftliniendichte mit einer Stromstärke von 150 Amp. erzeugt wird. Die Erregung und somit die von den Motoren abgebremste Umfangskraft ist also zunächst relativ gering. Bei verstärkter Kraftlinienzahl nimmt sie zu, wenn auch die Stromstärke dieselbe bleibt. Bei verlangsamter Geschwindigkeit wächst aber wegen des steigenden Reibungskoeffizienten auch die von dem Solenoid geleistete Umfangskraft.

Diese beiden Umstände verlangen also eine Verringerung der Bremsstromstärke bei kleineren Wagengeschwindigkeiten. Um trotzdem eine gleichmäßige Drehung der Hilfsschalterspindel zu ermöglichen, braucht man nur die zwischen den einzelnen Kontakten liegenden Widerstände so abzustufen, daß die Intervalle immer kleiner werden.

Der tatsächliche Stromverlauf bei einem gewissen zum Felde parallel geschalteten Widerstande entspricht aber nicht den N'-Kurven (Fig. 354); es ändert sich nämlich bei Veränderung der Stromstärke auch dauernd der Grad der Erregung.

Es solle z. B. bei

$$\mathfrak{J} = 150$$
$$N' = 0{,}5\, N$$

gemacht werden, so folgt nach Fig. 220, Heft 12, die zur Erzeugung des halben Feldes nötige Stromstärke

$$\mathfrak{J}_A = 15 \text{ Amp.}$$

Demnach verhalten sich

$$\frac{J_N}{J} = \frac{1}{10},$$

und der Nebenschlußwiderstand W_N der Motorfeldwicklung muß sich zu dem Eigenwiderstand W_F verhalten wie

$$\frac{W_N}{W_F} = \frac{1}{9}.$$

Da nun $W_F = 0{,}415$ Ohm gegeben ist, so folgt:

$$W_N = 0{,}046 \text{ Ohm}.$$

Bei einer Stromstärke

$$J = 100 \text{ Amp.}$$

ist dagegen die Erregung nicht mehr

$$N' = 0{,}5\ N;$$

denn durch Festlegung von

$$W = 0{,}046 \text{ Ohm}$$

geht stets nur der neunte Teil des vorhandenen Stromes durch die Feldwicklung; in diesem Falle also nur 11 Amp.; diese bewirken nach Fig. 219 nur noch eine Erregung

$$N^1 = 0{,}387\ N_1,$$

wenn N_1 die normale Erregung bei $J = 100$ Amp. ist. Die tatsächlichen Stromkurven zeigen daher einen sehr steilen Abfall.

Der praktischen Ausführung können etwa die J_N-Kurven (Fig. 354) zugrunde gelegt werden. Einer jeden ist der Bruchteil der Gesamtstromstärke in der Magnetbewicklung beigeschrieben. Der nebenzuschließende Widerstandswert ergibt sich daraus an Hand der voraufgegangenen Betrachtung.

Der steile Abfall der J_N-Kurven ist ein sehr günstiger, wenn tatsächlich einmal der Fall eintreten sollte, daß durch ungeschicktes Schalten des Fahrers die Bremskraft größer werden sollte als die abbremsbare Kraft.

Gelangen nämlich die Räder zum Schlüpfen, so nimmt die Stromstärke und mit ihr der Druck Q sehr schnell ab, und zwar bedeutend schneller, als die Schlüpfungskurven in Fig. 216 fallen, die in Ermanglung anderer wieder als maßgebend betrachtet werden sollen.

Notgedrungen muß daher schon bei einer kleinen Schlüpfung der Räder Gleichgewichtszustand und gleich darauf Rückkehr der Räder in die natürliche Geschwindigkeit stattfinden. Streng genommen ist dabei die von den Motoren abgebremste Kraft gesondert zu ermitteln.

Will man für diese die Schlüpfungskurven verzeichnen, so braucht man in Fig. 222 nur von der durch den Punkt 0,24 gelegten Horizontalen aus die μ_s-Kurve in den zu untersuchenden Geschwindigkeiten mit dem linken Ende nach rechts einzutragen; den richtigen Maßstab liefert die Multiplikation der Angaben für μ_s mit dem Wagengewicht.

Der ungünstigste Fall läge natürlich wieder bei

$$v = 25 \text{ km}$$

vor. Die kleinste Ordinate der Schlüpfungskurve besitzt dabei etwa den dritten Teil des Wertes der größten Ordinate.

Dagegen fällt bei der $v = 25$-Schlüpfungskurve in Fig. 216 die Ordinate bis auf den fünften Teil ihres Ursprungswertes.

Die Schlüpfungskurven für die Kurzschlußbremsung verlaufen daher durchweg flacher als die in Fig. 216 dargestellten. Eine Rückkehr des Rades in die Wagengeschwindigkeit ist deshalb schon bei geringerem Abfall der Stromstärke zu erwarten. Es ist aus diesem Grunde eine sehr ungünstige Annahme, wenn die Schlüpfungskurven in Fig. 216 für die Kritik der zu behandelnden Bremse als allein maßgebend betrachtet werden.

Als Beispiel sei einmal bei

$$v = 4 \text{ km}$$

ein derartiger Kurzschluß eingestellt, daß theoretisch eine Kraft Q entsprechend dem Punkte c eintreten müßte. Die Räder beginnen zu schlüpfen. Gibt die Linie $c\,a\,b$ den Abfall der Kraft Q wieder, so schneidet $c\,a\,b$ die Schlüpfungskurve für $v = 4$ km in Punkt a. Hier tritt also Gleichgewicht ein. Tatsächlich geschieht das jedoch bereits früher, da die Wagengeschwindigkeit nicht konstant bleibt, sondern ständig abnimmt. Daher trifft $c\,a\,b$ schon mit einer Schlüpfungskurve, z. B. einer durch den Punkt $v = 3{,}7$ gehenden, hier nicht gezeichneten, zusammen. Von dem Beginn des Gleichgewichtszustandes an verringert sich mit abnehmender Wagengeschwindigkeit die Schlüpfung der Räder, bis sie wieder die natürliche Geschwindigkeit zurückerlangen.

Irrtümlich wäre es ferner, wenn man annehmen wollte, daß bei überschneller Schaltung, z. B. schon bei

$$v = 8 \text{ km},$$

die theoretische Bremskraft einen auf der $c\,a\,b$-Kurve befindlichen Wert, d. h. etwa

$$Q = 18000,$$

annehmen könnte, so daß der Gleichgewichtszustand erst in b eintreten würde. Ein derartiger Druck ist nach dem Vorangegangenen überhaupt nicht zu erzielen. Die $c\,a\,b$-Kurve gibt keine Werte des Anpressungsdruckes Q an, sondern lediglich einen Anhalt für die Geschwindigkeit ihrer Abnahme.

Da in Wirklichkeit bei Übergang der einen J_N-Kurve auf die andere stets erhebliche Änderungen der Felderregung erzeugt werden, so treten hohe Selbstinduktionen auf, die dem tatsächlichen Stromverlauf eine sanftere, aber für die beabsichtigte Wirkung immer noch hinreichende Steigung geben. Der Abfall von Q kann allerdings nur bis auf den Wert

$$Q = 5000 \text{ kg}$$

stattfinden, da die Sperrvorrichtung der Solenoidbremse ein weiteres Abfallen der Bremskraft nicht zuläßt. Gegebenenfalls kann jedoch diese Grenze durch andere Einstellung der ersteren tiefer gelegt werden.

Anderseits ist aber auch der trotz der Selbstinduktion sehr steilen Stromkurven Fig. 354 wegen stets die Herstellung eines Gleichgewichtszustandes oberhalb der $Q = 5000$-Grenze zu erwarten, selbst für den Fall, daß die dafür ungünstigen, aus den Galtonschen Reibungskoeffizientenkurven entwickelten Linienzüge richtig sind.

Eine Herabsetzung der erstrebten Kraft Q von 9000 kg auf 8000 kg würde, da in diesem Falle mit einer Luftbremse nur ein $Q = 6000$ möglich wäre, immer noch eine Erhöhung der Energievernichtung der letzteren um 30% bedeuten.

Die Gewähr dafür, daß die Räder nicht oder nur wenig schlüpfen, ist also bei der vorliegenden Bremse sehr groß.

Ihr Effekt ist auch im letzteren Falle ein erheblich höherer als derjenige der bisher am energischsten wirkenden Luftbremse. Bei einer Wagengeschwindigkeit von

$$v = 25 \text{ km}$$

könnten z. B. die Räder eine Schlüpfung von 7 km, d. h. gleich 28% der Fahrgeschwindigkeit, annehmen, ehe die Leistung der vorliegenden Bremse auf die der Luftbremse herabsinkt. Eine Schlüpfung von 3,5 km würde ferner in diesem Falle eine noch gleiche Bremsleistung bedingen wie der als normal angenommene Druck

$$Q = 8000 \text{ kg}.$$

Den durch die Luftbremse in der praktischen Ausführung von H. H. Böker gegebenen Verlauf der Kraft Q_L gibt das mit denselben Zeichen versehene Diagramm in Fig. 217. Für den Anstieg der Kraft Q_S der vorliegenden Bremse ist lediglich die Geschwindigkeit der Schaltung maßgebend.

Man kann daher mit Sicherheit einen Verlauf von Q_S nach der zweiten in Fig. 217 gezeichneten Kurve annehmen, vorausgesetzt, daß

$$Q_{S\,max} = 9000 \text{ kg}$$

ist. Nimmt man für die Berechnung an, daß während der unendlich kleinen Zeit dt die Geschwindigkeit v konstant sei, so ergibt sich der während dieser Zeit zurückgelegte Weg

$$ds = v\,dt,$$

und für die auf dem Wege ds vernichtete Arbeit folgt

$$dA = ds \cdot P_t = v \cdot P_t \cdot dt,$$

wenn P_t die zur Zeit t vorhandene Kraft bedeutet.

Auch diese kann während der Zeit dt als konstant angesehen werden. Sie ist das Produkt aus Q_t und dem zugehörigen Reibungskoeffizienten μ_{K_t}

$$P_t = Q_t \cdot \mu_{K_t}$$

An der Hand der Diagramme Fig. 217 und 222 läßt sich also dA bestimmen.

Nach dem Prinzip der lebendigen Kraft ist aber

$$\frac{m\,v^2}{2} - dA = \frac{m\,v_1^2}{2}.$$

Diese Gleichung liefert die Abnahme der Geschwindigkeit

$$dv = v - v_1,$$

und zwar kann man sie unter Benutzung der obigen Formeln über Weg und Zeit festlegen.

Fig. 397 zeigt die Abnahme der Geschwindigkeit des belasteten Wagens abhängig von dem Wege, und zwar sind die v_L-Kurven für die Luftbremse, die v_S-Kurven für die Kurzschluß-Solenoidbremse maßgebend.

Als Ausgangspunkt ist das eine Mal eine Wagengeschwindigkeit

$$v = 12 \text{ km},$$

das andere Mal

$$v = 25 \text{ km}$$

gewählt worden. Bei einer gewissen unteren Geschwindigkeit, hier bei etwa 6 km, sinkt die Stromstärke und damit Q_S ab. Dies findet in vorliegendem Falle, wie sich aus der v_S-Kurve Fig. 398 ergibt, etwa nach 3,5 Sek. statt. Daher zeigt das Diagramm Fig. 217 einen Abfall etwa nach der Linie ef bis auf den Wert $Q = 5000$. Es zeigt sich, daß bei Benutzung der Luftbremse ein rund 40% längerer Bremsweg als bei der vorliegenden Bremse erzielt wird. Ebenso wird die Zeit der Bremsung um ein entsprechendes Maß nach Fig. 398 verringert.

Der Bremsung von vierachsigen Wagen mit der Kurzschluß-Solenoidbremse stehen keine Schwierigkeiten entgegen. Gestänge, die durch Anzug von einem Punkte aus an alle vier Achsen des Wagens angreifen, sind durch Konstruktion der Firma H. H. Böker und anderer Fabriken für Luftdruckbremsen bekannt geworden.

Die Bremsung der Laufachsen ist dabei eine geringere als die der Motorachsen, da letztere auch durch die Motoren gebremst werden; jedoch kann man auch die Gestänge so dimensionieren, daß eine entsprechende ungleichmäßige Verteilung des Klotzdruckes auf die Motor- und Laufachsen stattfindet, wie dies z. B. praktisch an Wagen mit sog. »Maximum-Drehgestellen« durchgeführt ist. Der Anpressungsdruck der Klötze bei Anhängewagen richtet sich, da sämtliche Bremsspulen in einem gemeinschaftlichen Stromkreise liegen, nach dem Motorwagen. Die Mehrleistung einer solchen Solenoidbremse gegenüber einer Luftdruckbremse ist daher ebenso groß als wie am Motorwagen. Außerdem aber wird die Bremsung

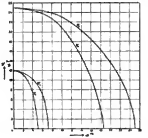


Fig. 397.

dadurch begünstigt, daß alle Bremsen gleichzeitig anziehen, während bei der Luftbremse der Anhänger erst später als der Motorwagen angebremst wird.

Bei nassen Schienen wird die Möglichkeit, daß der Fahrer die Räder aus dem Tritt wirft, etwas näher gerückt; denn während die von dem Solenoid herrührende Bremskraft sich angenähert mit der Schienenbeschaffenheit ändert, bleibt die von den Motoren abgebremste Kraft bei gleicher Strombelastung dieselbe. Die eintretende Verzögerung ist geringer als bei trockenen Schienen. Daher schreitet auch die absolut genommen ebenso langsame Schaltung der Widerstände wie zuvor gegenüber der Abnahme der Wagengeschwindigkeit relativ schneller

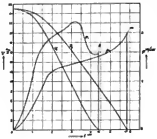


Fig. 398.

vorwärts. Man nähert sich mit Q mehr der Grenze der »leer«- bzw. »belastet«-Kurven. Dieser Umstand hat aber wiederum eine Verbesserung des Bremseffektes zur Folge, so daß ein Schlüpfen der Räder allenfalls erst bei kleineren Geschwindigkeiten, wo es weniger schädlich ist, eintreten kann. Außerdem kann, wie zuvor gezeigt, eine nicht unbeträchtliche Schlüpfung eintreten, bevor die projektierte Leistung unterschritten wird. Schließlich liegt auch die Möglichkeit vor, die Schaltvorschrift so einzurichten, daß die Zeit der Abschaltung entsprechend dem nassen Schienenzustand bemessen wird. Bei trockenen Schienen würde dann eine kleine Minderung der vorher angesetzten Erhöhung des Bremseffektes eintreten. Es würden etwa die beiden letzten Kontakte unbenutzt bleiben und demgemäß der Abfall von Q_S etwas zeitiger beginnen.

Unter Voraussetzung der letztangenommenen Maßregel würde die Solenoidbremse unter Benutzung der gleichen Drücke Q_S wie ehedem bei nassen Schienen

eine etwa 40%, bei trockenen Schienen eine etwa 30% höhere Leistung als die Luftbremse aufzuweisen haben. Es ist aber sehr wesentlich, daß gerade bei nassen Schienen, wo der Bremsweg ohnehin länger wird, eine bessere Wirkung eintritt. Bei Sandstreuung ergeben sich natürlich ganz von selbst bedeutend höhere Leistungen der Bremse, und es ist überhaupt nicht zu befürchten, daß die Räder gleiten könnten.

Bedingung 3.

Die Stoßfreiheit der Bremse ist durch die zahlreiche Unterteilung der Nebenschlußwiderstände und die Möglichkeit, diese in angemessener Weise abzuschalten, gewährleistet. Nach der Steilheit der Stromkurven in Fig. 354 könnte es zwar scheinen, als ob die Stöße bei der Überschaltung von der einen auf die andere Stufe im Verhältnis zu denen bei einem flacheren Verlauf der Stromkurven, etwa nach Fig. 220, besonders groß ausfallen müßten.

Dem wirkt jedoch, wie bereits angedeutet, die Selbstinduktion hemmend entgegen.

Jede Überschaltung auf eine andere Widerstandsstufe bedingt eine beträchtliche Änderung der Kraftliniendichte, der zufolge erhebliche, die Stromstöße mildernde Selbstinduktionsströme entstehen.

Bei einer Abschaltung der Vorschaltwiderstände nach Fig. 220 tritt dagegen nur eine ganz unmerkliche Änderung der Kraftlinienzahl im Motor auf, wie Fig. 219 lehrt, solange den tatsächlichen Verhältnissen entsprechend die Stromstärken zwischen 60 und 180 Amp. schwanken.

Schließlich kann auch eine häufigere Unterteilung des Nebenschlußwiderstandes ohne Schwierigkeiten stattfinden.

Der Anzug einer Luftbremse mit einem Diagramm nach Fig. 217 ist so sanft, daß er in der Regel zunächst überhaupt nicht wahrgenommen wird. Ein etwas schnellerer Anstieg des Bremsdruckes nach der Q_S-Kurve in Fig. 217 muß daher als durchaus zulässig scheinen.

Die Empfindung eines Stoßes macht sich dann bemerkbar, wenn eine Verzögerung so plötzlich einsetzt, daß keine Zeit zur Kompensierung der durch sie auf den menschlichen Körper ausgeübten Kraft möglich ist. Eine allmählich wachsende Verzögerung kann sehr hohe Werte annehmen, ohne schädlich zu werden, da dem Menschen Zeit genug bleibt, seinen Widerstand anzupassen. Es ist daher wichtig, das Verzögerungsdiagramm einer Bremse zu kennen.

Die Verzögerung p in jedem Augenblick ist der Quotient der Geschwindigkeit nach der Zeit

$$p = \frac{dv}{dt}.$$

Da die Funktion $\frac{dv}{dt}$ durch die Kurven v_L und v_S in Fig. 398 gegeben ist, so kann man auch den Verlauf von p konstruieren. Praktisch lassen sich jedoch wegen der sehr flachen Krümmungen der v-Kurven teilweise keine genauen Werte abgreifen.

Deshalb sind die p-Kurven auf andere Weise hergestellt worden.

Es ist stets

Kraft = Beschleunigung · Masse,

d. h. für den vorliegenden Fall

$$Q \cdot \mu_K = p \cdot m.$$

In dieser Gleichung sind alle Werte außer p bekannt. Es läßt sich p daher ermitteln, wenn man wieder die Annahme macht, daß die Kraft Q in der unendlich kleinen Zeit dt konstant bleibt. Es ergibt sich, daß der Maximalwert der erzielten Verzögerung $p_{S\,max}$ nur um weniges größer ist als derjenige $p_{L\,max}$ bei der Luftbremse.

Jedoch fällt bei jener von dem Punkte m, dem Werte von p_{max}, p mit dem Stillstand des Wagens auf Null herab, während dieser Abfall bei der Solenoidbremse vom Punkte k aus erfolgt, also bedeutend geringer ist; denn es nimmt die Verzögerung infolge des abnehmenden Bremsmomentes gegen Ende der Bremsung etwas ab. Der Übergang des Wagens in den vollständigen Stillstand ist daher bei der vorliegenden Bremse trotz ihrer höheren Leistung ein angenehmerer.

Daß diese schnelle Abnahme der Verzögerung bei der Luftbremse bisher noch zu keinen Beschwerden Anlaß gegeben hat, ist wohl darauf zurückzuführen, daß durch die voraufgehende Bremsung jedermann gewarnt worden ist und inzwischen einen Stützpunkt gefunden hat. In der Wirklichkeit, und zwar entsprechend der Abschaltung der einzelnen Widerstände, ist die Kurve für p_S etwas weniger stetig, jedoch können nach dem Voraufgegangenen keine schroffen Änderungen eintreten.

Die Bremsen der Anhängewagen werden praktisch so dimensioniert, daß die Verzögerung der letzteren etwas kleiner als die des Motorwagens ausfallen; es findet dann gerade wie bei der Luftbremse ein sanftes Auffahren auf den Motorwagen während der ganzen Bremsung statt, so daß ein Hin- und Herrütteln vermieden wird.

Bedingung 4.

Die Regulierbarkeit und Verwendbarkeit der Bremse im Betriebe ist nach den voraufgegangenen Betrachtungen ohne weiteres sichergestellt.

Bedingung 5.

Die einmal betätigte Solenoidbremse läßt nur in gewolltem Maße wieder los.

Bedingung 6.

Die Anschaffung der Kurzschluß-Solenoidbremse in der vorstehenden Form erfordert nahezu den Kostenaufwand einer Luftdruckbremse; sie bedarf jedoch bedeutend weniger Wartung, und der auftretende Verschleiß an Bremsklötzen ist geringer, da ein Teil der Bremsarbeit von den Motoren geleistet wird, zumal wenn in Betriebsfällen der Schalter t auf den ersten Bremskontakt eingestellt wird, bei dem noch ein Vorschaltwiderstand im Stromkreise liegt. Es muß in diesem Falle nämlich zur Erzielung gleicher Stromstärken wie vordem die Erregung eine größere sein, so daß die von den Motoren verrichtete Arbeit erheblich wächst und daher eine geringere Abnutzung der Bremsklötze stattfindet.

Die Lösung der Bremse erfolgt fast momentan, etwa nach der Linie fh, Fig. 217. Ein Anfahren bei angebremsten Wagen ist deshalb ausgeschlossen.

Nach den zuvor gemachten Angaben müssen die Bremsklötze nach einer Abnutzung von 4 mm nachgestellt werden. Die Luftbremse hat, wie Messungen an sechs Wagen während dreier Monate ergaben, einen durchschnittlichen täglichen Verschleiß von 1,3 mm an weichen Gußeisenklötzen; hier wird man auf etwa 0,8 mm rechnen können, da bei Betriebsbremsungen die Motoren einen großen Teil der Bremsarbeit leisten. Eine Nachstellung der Bremse ist daher etwa nur alle fünf Tage erforderlich.

Schlußfolgerung.

Die Bremse genügt in der gegebenen Form in ausreichendem Maße allen an sie zu stellenden Anforderungen.

Außerdem übertrifft ihr Effekt die bisher größte sachgemäße Bremsleistung um ein bedeutendes.

Vereinfachte Ausführung.

Die Einrichtung der vorstehend beschriebenen Kurzschluß-Solenoidbremse ist eine so übersichtliche, daß sie selbst ganz ungelernte Leute bedienen können. Da, wo man auf eine sorgfältige Ausbildung der Fahrer, z. B. wie bei der »Großen Berliner Straßenbahn«, rechnen kann, bedarf es nur weit einfacherer Vorrichtungen zur Erzielung derselben Wirkungen. Nachdem sich aber meiner Ansicht nach eine derartige Schulung des Fahrpersonals stets erzielen läßt, so messe ich der Kurzschluß-Solenoidbremse in der nachstehenden Ausführung den eigentlichen Wert bei.

Als Beispiel diene ein Wagen der in Kapitel II beschriebenen Art mit einer elektrischen Ausrüstung der Union Elektrizitätsgesellschaft, bei der ein für sieben Bremsstellungen eingerichteter Fahrschalter vorhanden ist.

Der Anschluß der Solenoidbremse, Fig. 348, erfolgt wie bei dem Schema in Fig. 352. Die Benutzung eines Hilfsschalters nach Fig. 351 unterbleibt. Eingeleitet wird die Bremsung lediglich durch den vorhandenen Fahrschalter, und zwar werden die gegebenen sieben Bremsstellungen so ausgenutzt, daß bei teilweise erregtem Felde auf den ersten fünf Kontakten Vorschaltwiderstände abgeschaltet werden, während auf dem sechsten Kontakt die Feldschwächung aufgehoben und auf dem siebenten abermals ein Vorschaltwiderstand abgeschaltet wird. Da der Fahrer in der linken Hand die Schaltkurbel hält, so ist zweckmäßig zur Rechten der Sandstreuergriff anzuordnen. Die gleichzeitige richtige Betätigung beider Organe ist aus dem Grunde möglich, weil die Öffnung der Sandstreuer weder Kraft noch Aufmerksamkeit erfordert. Besonders vorteilhaft ist diese Maßnahme außerdem deshalb, weil sofort von Beginn der Bremsung an die Abgabe von Sand erfolgt, während bei der bisher üblichen Methode der Sand erst mitten während der Bremsung zur Wirksamkeit gelangte.

Die Lösung der Bremse erfolgt durch einen auf der Schalterwalze vorgesehenen, etwas vor der ersten Fahrtstellung Strom gebenden Kontakt, etwa so, wie bei den Wagen der Union Elektrizitätsgesellschaft die Lösung der elektromagnetischen Scheibenbremsen durch Ummagnetisierung bewirkt wird.

Es kann auch, wie es von der Allgemeinen Elektrizitätsgesellschaft bei der in Fig. 305 ausgeführten Bremse geschah, die Lösung mit Hilfe eines besonderen Kontaktknopfes bewirkt werden. Bei Geschwindigkeiten von 2 km abwärts zieht der Fahrer die Handbremse an.

Außer der Solenoidbremse sind demnach an einem der als Beispiel angezogenen Wagen alle wesentlichen Teile vorhanden.

Bedingung 1.

Die Betriebssicherheit der Bremse in dieser vereinfachten Form ist dieselbe wie zuvor.

Bedingung 2.

Den Verlauf der im vorliegenden Falle maßgebenden Stromkurven geben die in Fig. 354 gestrichelten Kurven an. Der Wert des im Stromkreise liegenden Widerstandes ist einer jeden beigeschrieben. Es sind dabei die in Fig. 220 benutzten Widerstände beibehalten worden; neu hinzugekommen ist eine der 2,59 + 0,26-Kurve entsprechende Stufe. Die mit $\mathfrak{J}_N = \frac{1}{3,5}\,\mathfrak{J}$ bezeichnete gestrichelte Kurve ist die Feldschwächungskurve. Der nebengeschlossene Widerstand besitzt den $\frac{1}{2,5}$ fachen Wert des Widerstandes der Erregerspulen, so daß die Stromstärke in der Erregerwicklung stets nur den $\frac{1}{3,5}$ fachen Betrag des Gesamtstromes empfängt.

Durch den ersten Vorschaltwiderstand wird die Feldschwächungskurve flacher gelegt; ihrerseits bewirkt sie aber eine Aufrichtung der folgenden Stromkurven. Die Wirkung dieser Maßregel ist nach dem Vorausgegangenen klar. Einerseits werden die Stromstöße abgeschwächt, anderseits aber wird bei Schlüpfung der Räder ein schnell abfallendes Q erzeugt. Der Effekt der Bremse ist daher entsprechend dem der im vorangehenden Abschnitt beschriebenen Einrichtung.

Bedingung 3.

Infolge der Feldschwächung sind ferner, wie leicht ersichtlich, wiederum, wenn auch diesmal geringere, die Stromstöße dämpfende Selbstinduktionen vorhanden, so daß die Stoßlosigkeit der Bremse in Anbetracht des konstant auf den Bremsklötzen lastenden, 5000 kg nicht unterschreitenden Druckes ebenfalls gesichert ist. Daß die Schaltung sachgemäß vollzogen werden kann, ist bereits klargelegt.

Bedingung 4 und 5.

Selbstverständlich ist nach dem Vorausgegangenen die Regulierbarkeit der Bremse ebenfalls völlig ausreichend, und in betreff ihres Festhaltens gilt dasselbe wie zuvor.

Bedingung 6.

Die Anschaffungskosten der Bremse sind gering, sie gleichen etwa denen für die Ausrüstung eines Wagens mit magnetischen Scheibenbremsen (vgl. Kapitel III). Die Unterhaltungskosten sind minimal. Der Verschleiß der Bremsklötze gleicht etwa dem der vorigen Ausführung.

Schlußfolgerung.

Es ist daher auch diese Ausführung der Kurzschluß-Solenoidbremse bei einer der vorigen gleichkommenden Leistung als sachgemäß zu bezeichnen.

Die Kurzschlufs-Luftbremse.

In dem ersten Teil hatte sich die Luftdruckbremse als die einzige herausgestellt, die in ihrer bestehenden Form Anspruch auf Sachgemäßheit machen kann. Der Versuch, auch die Leistung dieser gemäß den in Kapitel V gemachten Angaben zu steigern, ist daher sehr naheliegend. Es bedarf zu diesem Zwecke eines gleichzeitigen Kurzschlusses der Motoren und eines durch den Kurzschlußstrom beeinflußten Luftdruckregulators für den Bremszylinder.

Der Kurzschluß der Motoren kann dabei durch einen Hilfsschalter nach Art von Fig. 351 vermittelst der in Kapitel VI besprochenen Feldschwächung geregelt werden, indem er mit dem Lufteinlaßventil gekuppelt wird, wobei dem letzteren zweckmäßig eine gewisse Voreilung zu geben ist. Dabei braucht jedoch die Stromstärke bei weitem nicht so hoch gewählt zu werden wie bei der Solenoidbremse.

Ferner kann aber auch ein vom Bremszylinder abzweigender Druckzylinder benutzt werden, der die Herstellung des Kurzschlusses besorgt. Derartige Konstruktionen sind bereits an der Berliner Hochbahn von Siemens & Halske mit Erfolg zur Schaltung der Motoren verwendet worden, und es kann infolgedessen diese Frage als bereits gelöst betrachtet werden. Die Strombelastung der Motoren kann dabei sehr klein gehalten werden, da die Motoren lediglich eine Kontrolle für die vorhandene Wagengeschwindigkeit abgeben sollen.

Setzt man z. B. die Benutzung einer Stromstärke von 40 Amp. voraus, so brauchte man auch nur zwei Kurzschlußkontakte, entsprechend den 3,90- und 6,56-Kurven in Fig. 220, anzuwenden. Die Stromstärke würde dann im Mittel etwa 80 Amp. betragen und bei ca. 6 km Fahrgeschwindigkeit unter 40 Amp. herabsinken. Der erwähnte Luftdruckregulator ist so einzustellen, daß er, um die in Kapitel V klargelegten Bedingungen zu erfüllen, bei einer kleiner als 40 Amp. werdenden Stromstärke den Druck im Bremszylinder abfallen läßt.

Fig. 399 zeigt die Ausführung des Regulators. Dieser Zug ist bei der vorliegenden Konstruktion angenähert proportional der Stromstärke, ebenso wie bei dem zuvor benutzten Solenoid.

Die Federkraft wird nun so eingestellt, daß bei dem bisher benutzten Wagen, z. B. bei einem Anpressungsdruck

$$Q = 5000 \text{ kg}$$

der Klötze gegen die Räder, der in *i* vorhandene Druck den Abschluß der Öffnungen *f* bewirkt, sofern das Solenoid unerregt ist.

Durch die zusätzliche Kraft des Solenoides wird aber entsprechend der gleichzeitig auftretenden Kurzschluß-

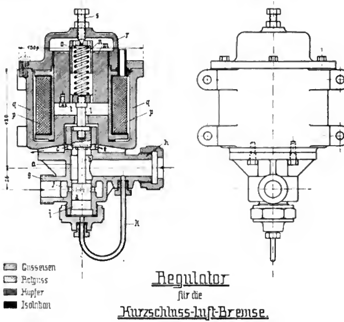


Fig. 399.

Stromstärke auf Offenhaltung von *f* hingewirkt. Sinkt die Stromstärke unter den festgelegten Wert, so schiebt der in *i* enthaltene hohe Luftdruck den Kolben *d b c* so weit in die Höhe, daß so viel Luft aus dem Bremszylinder rückwärts durch *e* entweichen kann, als nötig ist, um *Q* bis auf 5000 kg fallen zu lassen. Von diesem Augenblicke an sorgt nämlich die Feder *n* wieder für den Abschluß von *e*. Ein für die Kurzschluß-Luftbremse passendes Schaltungsschema eines Wagens zeigt Fig. 400.

Innerhalb des in das Gußeisengehause *g* mit dem oberen Deckel *r* eingebetteten Solenoides *p*, durch das der Strom der Motoren durchgeleitet wird, ist der Eisenzylinder *m* beweglich angeordnet. Eine mit Hilfe der Schraube *s* einstellbare Feder erteilt ihm die Tendenz, sich nach unten zu bewegen. An das Gehäuse *p* ist das Steuerventil *a* mit dem durch einen Steg *l* mit *m* gekuppelten Kolbenschieber *d b c* angegliedert. Im Ruhezustand schneidet die Oberkante des Kolbens *d* gerade mit der Unterkante der Öffnungen *f* ab, so daß die Preßluft aus dem an den Stutzen *g* angeschlossenen Behalter durch den Stutzen *h* nach dem Bremszylinder weitergeführt werden kann. Währenddessen verschließt der Kolben *c* die Öffnungen *e*. Proportional dem in *h* und demnach auch in dem Bremszylinder anwachsenden Druck steigt die Dichte der Luft in dem mit *h* durch das Ausgleichsrohr *k* verbundenen Raume *i*. Dadurch erhalt der Kolbenschieber *d b c* das Bestreben, sich nach oben zu bewegen und zunächst die Öffnungen *f* abzudecken. Dem wirkt jedoch einerseits die Feder *n*, anderseits der von dem Solenoid auf den Kern *m* ausgeübte Zug entgegen.

Es ist für die angegebene Einstellung des Kurzschlusses von Hand durchgebildet.

Es gleicht im wesentlichen dem in Fig. 352 gegebenen; nur sind natürlich an dem Hilfsschalter *4* die Lösekontakte fortgelassen, wie auch auf der Walze *3*, und es ist hier nur eine einzige Bremsstellung auf der Hauptwalze *1* vorgesehen.

Naturgemäß ist ferner die Solenoidbremse in Fortfall gekommen und dafür der Regulator *R* eingefügt worden. Im übrigen sind die erforderlichen Funktionen dieselben wie bei der in Fig. 352 gegebenen Anordnung. Sie bedürfen daher nicht einer nochmaligen Besprechung.

Bedingung 1.

Die Betriebssicherheit einer solchen Bremse ist eine sehr große, da sie im wesentlichen nur in der Luftdruckbremse besteht. Die Zuverlässigkeit des Regulators muß auch als ausreichend erscheinen nach den bisher mit derartigen Funktionsventilen gemachten Erfahrungen. Eine Überlastung der Motoren ist in einem Falle aus denselben Gründen wie bei der Solenoidbremse nicht möglich, im anderen Falle aber deshalb nicht, weil die Motoren bei dem im Stromkreise liegenden Widerstand überhaupt nicht mehr als 180 Amp. erzeugen können (vgl. Fig. 220).

Bedingung 2.

Die Bremsleistung kann der mit der Solenoidbremse Kapitel VI erzielten gleichgesetzt werden. Erfolgt die der Anpressungsdruck der Klötze schnell abnehmen; kurzum, die Vorgänge wären genau dieselben wie bei der Solenoidbremse.

Wählt man dagegen das andere System mit durch Luftdruck bewirkter Schaltung des Kurzschlusses, so kann ein Ausdemtrittfallen der Räder bei richtiger Bemessung des maximalen Luftdruckes überhaupt nicht stattfinden, da die Abschaltung der Widerstände automatisch erfolgt und man daher die von den Motoren erzeugte Bremskraft stets von vornherein kennt. Gerade wie die Kurzschluß-Solenoidbremse läßt sich auch die Kurzschluß-Luftbremse an Vierachsern und Anhängern anbringen.

Schlußwort.

Für die Steigerung der mittleren Fahrgeschwindigkeit elektrischer Straßenbahnen, die, wie am Anfang

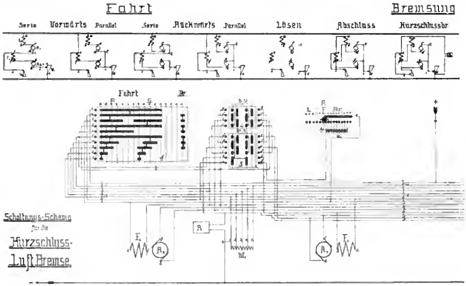


Fig. 400.

Regelung des Kurzschlusses mit einem Hilfsschalter nach Fig. 351 ordnungsmäßig mit der dafür vorzuschreibenden Geschwindigkeit, und dies kann geschehen, da der Fahrer hier keine Handbremse zu bedienen hat, so wird im allgemeinen die gesamte Bremskraft nicht den angenommenen Wert

$$Q = 9000$$

überschreiten.

Geschieht dies dennoch, so ist zunächst namentlich bei hohen Wagengeschwindigkeiten, bei der das Ausdemtrittfallen der Räder besonders gefährlich ist, eine große Sicherheit vorhanden. Es kann die Bremskraft noch erheblich gesteigert werden, bevor die Räder ins Schlüpfen geraten. Sollte dies trotzdem einmal eintreten, so würde die Stromstärke außerordentlich schnell abnehmen und damit die durch die Motoren abgebremste Umfangskraft. Gleichzeitig aber würde infolge des abnehmenden Einflusses des Solenoides (Fig. 399) der in i enthaltene Druck die Oberhand gewinnen und eine Freilegung der Öffnungen c bewirken. Demzufolge würde auch ein Teil der Luft aus dem Bremszylinder entweichen und dieser Schrift gesagt ist, ständiges Bedürfnis bleiben wird, ist nicht allein die Bremsgeschwindigkeit, sondern auch die Anfahrgeschwindigkeit maßgebend, sofern man nicht die maximale Fahrgeschwindigkeit wegen der damit verbundenen erhöhten Gefahr der Zusammenstöße vergrößern will.

Man wird voraussichtlich zu diesem Zwecke, wie das jetzt bereits bei elektrischen Hochbahnen von Siemens, der Allgemeinen Elektrizitätsgesellschaft und anderen großen Firmen angestrebt wird, sämtliche Achsen eines Zuges mit Motoren versehen und diese dann nicht mehr direkt, sondern mit Hilfe von Stromschützen schalten.

Bedingung 3 und 4.

Die Stoßfreiheit und Regulierbarkeit der Bremse sind natürlich ebenso günstig wie bei der einfachen Luftbremse.

Bedingung 5.

Auch bezüglich des Festhaltens der Bremse gilt dasselbe wie für jene.

Bedingung 6.

Die Kosten sind entsprechend der Vermehrung der Aggregate etwas höher als die der einfachen Luftdruckbremse. Wartung und Verschleiß an Material dagegen sind nicht höher als bei dieser, zumal durch Kurzschließung der Motoren auch ein Teil der lebendigen Kraft des Wagens vernichtet wird.

Schlußfolgerung.

Sind daher wegen des hohen Anschaffungspreises die mit der Kurzschluß-Luftbremse verknüpften Unkosten keine unbedeutenden, so ist sie doch als durchaus brauchbar zu bezeichnen; denn sie befriedigt in hohem Maße die ersten fünf Bedingungen der Sachgemäßheit.

Dann ist eine Schaltung mit Hilfe des Stromschützen bei Versagen des Zentralenstromes nicht mehr möglich. Die Bremsung muß daher ohne diese erfolgen. In diesem Falle ist die Luftbremse unentbehrlich, und dann dürfte sich als Geschwindbremse die zuvor geschilderte Kurzschluß-Luftbremse empfehlen.

Im Verhältnis zu der relativ umfangreichen Maschinerie derartiger Wagen und der durch die Kurzschluß-Luftbremse gewährleisteten Bremsgeschwindigkeit bildet sie keinen übermäßig komplizierten Apparat mehr.

Für die Gegenwart freilich muß der Solenoidbremse der Einfachheit halber, namentlich in der letzteren Form, der Vorzug eingeräumt werden.

Die durch beide erreichbaren Bremsgeschwindigkeiten sind auf jeden Fall so hohe, daß man sie, ohne der Unsachgemäßheit anheimzufallen, schwerlich wird steigern können.

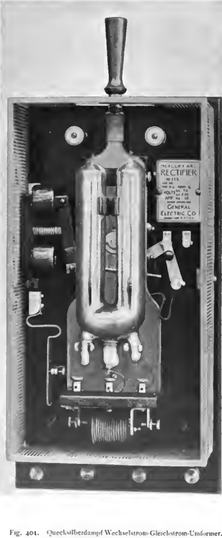


Fig. 401. Quecksilberdampf-Wechselstrom-Gleichstrom-Umformer. Weltausstellung von St. Louis.

Kleine Nachrichten.

Neue Projekte und Aufträge für Bahnen.

Schweiz. Mit Sitz in Martinach-Stadt hat sich zur Nutzbarmachung der Wasserkräfte der Dranee zwischen Fionnay und Champsecs im Bagnes-Tal eine Gesellschaft gebildet.

Das allgemeine Bauprojekt der elektrisch betriebenen **Straßenbahn Schaffhausen—Schleitheim** wurde vom Bundesrate unter einigen Bedingungen genehmigt.

Pirmasens. Der Stadtrat von Pirmasens hat, wie die Neue Badische Landesztg. meldet, beschlossen, der Elektrizitätsgesellschaft Union in Berlin die Lieferung von Straßenbahnausrüstungen im Gesamtbetrage von M. 208000 am 15. September zu übertragen.

Arbeitsgewinnung und -übertragung.

Weltausstellung St. Louis 1904. (Von unserm Spezialkorrespondenten.) Interessant in der Ausstellung der General Electric Co. ist der Quecksilberdampf-Wechselstrom-Gleichstrom-Umformer für Akkumulatorenladung. Seine normal abgegebene Stromstärke beträgt 10 Amp.; für größere Leistungen sind mehrere Einheiten zu verbinden. Eine normale Schalttafel, enthaltend den Umformer sowie die Meß-, Schalt- und Regulierapparate, ist in Fig. 401 dargestellt. Der Umformer liefert undulierenden Gleichstrom mit 10 proz. Pulsation bei Wechselstrom von 125 Perioden. Der Wirkungsgrad des Umformers ist 75 %, die Wechselstromspannung 220 Volt, während Gleichstrom mit 70 Volt abgegeben wird. Wie bekannt, beruht die Wirkungsweise des Apparates darauf, daß der Strom zwischen der Stahlelektrode und dem Quecksilber nur in einer Richtung übertreten kann. Die Schaltung ist derartig, daß die seitlichen Klemmen Wechselstrom erhalten, und zwar parallel zu einer Drosselspule, während Gleichstrom von der mittleren Umformerklemme einerseits und der Mitte der Drosselspule anderseits abgenommen wird. Das Anlassen des Umformers geschieht durch mechanisches Schütteln von Hand oder elektrisch vermittelst eines Öffnungsfunkens, der so viel Quecksilber verdampft, als zur Herbeiführung einer Verbindung erforderlich ist. Die Vorteile dieses Umformers gegenüber Motorgeneratoren beruhen auf der Einfachheit des Betriebes und dem geringen Raumbedarf, seinem, speziell kleinen Induktionsmotoren gegenüber hohen Leistungsfaktor, seinem hohen Wirkungsgrad sowie seinem niedrigen Preise. Die Kosten eines Quecksilberumformers betragen angenähert die Hälfte derjenigen eines Motorgenerators gleicher Leistungsfähigkeit.

Von Dynamos sind folgende erwähnenswert: Der Anker eines 7500 KW-Drehstromgenerators (250 U. p. M., 12000 Volt, 25 Pols), wie er in fünf Exemplaren an die Canadian Niagara-Falls Power Co. geliefert wurde, ist im Ausstellungsteil der General Electric Co. auf einem dem normalen Fondament entsprechenden Betonaufbau montiert und sein Inneres als Schauzimmer hergerichtet, dessen Wände mit Photographien von Maschinen und Apparaten geschmückt sind. Die hohe Generatorspannung wurde deshalb gewählt, weil es vorteilhafter ist, für so große Anschlüsse, wie sie im Umkreis von ca. 1,6 km erwartet werden, besondere Transformatoren aufzustellen, anstatt eine niedere Spannung von z. B. 2300 Volt und entsprechend stärkere Verteilungsleitungen zu verwenden. Für größere Entfernungen wird auf 23000, 40000 oder 60000 Volt hinauftransformiert.

Als »elektrischer« Wirkungsgrad sind garantiert 97,7 % bei Volllast, 97 % bei $^3/_4$ Last, $95^3/_4$ % bei $^1/_2$ Last und $92^1/_2$ % bei $^1/_4$ Last.

Auch von dem zweitgrößten Generator Amerikas ist nur der Anker zur Ausstellung gebracht worden. Es ist dies der mehrfach beschrie-

bene langsam laufende 5000 KW-Generator, der zuerst in 8 Exemplaren für die Manhattan Elevated, jetzt Interborough Rapid Transit Co., New York, gebaut wurde. Er dient als Eingang zur Ausstellung der Westinghouse Electric & Mfg. Co.

Der Vollständigkeit wegen die folgenden Angaben: 5000 KW, 12 000 Volt, Puls 25, angetrieben von einer kombiniert stehend und liegend angeordneten Verbund-Dampfmaschine mit 75 U. p. M. von Allis-Chalmers. Elektrischer Wirkungsgrad bei $1\frac{1}{4}$ Last 97 %, bei Vollast 96,5 %, bei $\frac{3}{4}$ Last 95,5 %, bei $\frac{1}{2}$ Last 94,5 %, bei $\frac{1}{4}$ Last 90 %. Übertemperatur 35° C normal, 45° nach 24stündigem Lauf mit 25 % Überlastung, 55° C nach 2stündigem Lauf mit 50 % Überlastung. Spannungsänderung = 6 %. Die Daten sind auf $\cos\varphi = 1$ bezogen.

Felddurchmesser = 9,6 m, berechnetes Gewicht rd. 170 t.

Anker-Gesamthöhe = 12,6 m, berechnetes Gewicht rd. 107 t.

Die drittgrößte Maschine ist der seitens der Bullock-Allis-Chalmers Co ausgestellte 3500 KW-Drehstromgenerator (6600 Volt, Puls 25), der durch eine Dampfmaschine der Allis-Chalmers-Co. mit 75 U. p. M. getrieben wird, die im wesentlichen eine Hälfte der Dampfmaschine darstellt, die die oben erwähnten 5000 KW-Manhattangeneratoren antreibt. Er ist stark überlastungsfähig, seine Regulierung beträgt 6 % und sein Wirkungsgrad bei $1\frac{1}{2}$ Last 97,1 %, bei $1\frac{1}{4}$ Last 97 %, bei Vollast 96,7 %, bei $\frac{3}{4}$ Last 95 %, bei $\frac{1}{2}$ Last 94,6 %, bei $\frac{1}{4}$ Last 90,3 %. Der Anker wiegt 27,0 t und ist in vier Teilen ausgeführt, die durch Keile und Bolzen so verbunden sind, daß der glatte Verlauf der Oberfläche nicht gestört wird. Der wirksame Eisenkern ist aus Scheiben zusammengesetzt, die nach dem Stanzen ein zweites Mal ausgeglüht und mit einer Lackschicht versehen wurden. Das Stanzen ist so vorzüglich ausgeführt, daß ein Befeilen der Nuten unnötig wird. Ventilationskanäle sorgen für geeignete Kühlung. Das Feld ist aufgebaut auf zehn gußeisernen Armen, die durch zwei starke gußeiserne, als Nabe dienende Flanschen zusammengehalten werden, während der Kranz aus 1,6 mm starken Stahlblechen besteht. Die 40 Pole sind mit Schwalbenschwänzen in den Kranz eingelassen und durch Keile befestigt. Die Pole sind ebenfalls lamelliert und die einzelnen Blechpakete zwischen Scheiben aus schmiedbarem Guß vernietet. Die Erregerwicklung ist hochkant gewickelt. Als Erregermaschine dient ein normaler 200 KW Doppelschlußgenerator (240—250 Volt), der auch noch zum Laden der Akkumulatorenbatterien der elektrischen Boote und Automobile und zum Betrieb von Werkzeugmaschinen mit Einzelantrieb dient. Ausgeführt ist die Maschine mit lamellierten, an das gußeiserne Gehäuse angeschraubten Polen, deren aktive Polfläche durch Ausschneiden jedes zweiten Bleches reduziert ist. Eine Vorrichtung schiebt ständig das ganze Bürstenhalterjoch parallel im Anker hin und her, wodurch eine gleichmäßige Abnutzung des Kollektors erzielt werden soll.

Auch der 2000 KW-Drehstromgenerator (General Electric Co.), der von einer vertikalen Westinghouse-Dampfmaschine mit 83,5 U. p. M. angetrieben wird, ist für 6600 Volt und einen Puls = 25 gewickelt. Bei einem Wirkungsgrad von 95,5 % Vollast, 94,5 % bei $\frac{3}{4}$ Last und 92,5 % bei $\frac{1}{2}$ Last beträgt die Spannungsänderung 6 % der Vollastspannung. Die Temperaturzunahme bei Vollast beträgt nach 24 Stunden nicht mehr als 35° C und bei einer hierauf folgenden 2stündigen Überlastung um 50 % nicht mehr als 55° C, wobei 25° C Zimmertemperatur vorausgesetzt ist. Konstruktiv entspricht er der normalen G. E.-Ausführung. Die Isolation der Ankerspulen ist durch mehrere Lagen eines besonders imprägnierten Stoffes bewirkt, wobei nach jedesmaligem Aufbringen einer Stoffauflage ein Tränken mit Speziallack und Backen in Spezialöfen erfolgt, so daß die Spulen bei hoher Isolation auch feuchtigkeitssicher sind. Tatsächlich sind gerade während des in diesem Frühjahr eingetretenen Hochwassers eine ganze Anzahl G. E.-Maschinen während mehrerer Tage »ersoffen« gewesen, konnten aber trotzdem schon nach wenigen Tagen den Betrieb wieder aufnehmen. Die Ankerspulen werden während 1 Minute mit 13 200 Volt gegen den Eisenkern geprüft, das Feld mit 1500 Volt. Es wird mit 125 Volt erregt, hat hochkant gewickelte Spulen und lamellierte Pole. Die Stromzuführung erfolgt durch Kohlebürsten. Das Gesamtgewicht der Maschine beträgt ca. 95 t, wovon 45 t auf das Feld, 48 t auf den Anker und 7 t auf Zubehörteile entfallen. $G \cdot D^2 = 450\,000$ kgm.

Zwei ähnliche Maschinen sind von der Westinghouse Electric & Mfg. Co. ausgestellt. Diese Maschinen arbeiten parallel mit denen der Werke in St. Louis auf das allgemeine Licht- und Kraftnetz. (Forts. folgt.)

Allgemeines.

Die Generalversammlungen des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins und des Verbandes Schweizerischer Elektrizitätswerke. Am 21. August l. J. fanden in St. Moritz die Generalversammlungen des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins und des Verbandes Schweizerischer Elektrizitätswerke statt.

Über den Entwurf zu den Abänderungen der Sicherheitsvorschriften, mit dessen Ausarbeitung der Oberingenieur der Technischen Prüfanstalten des S. E. V., Herr Vaterlaus, beauftragt wurde, berichtet letzterer, daß die bisherigen Erfahrungen gezeigt haben, daß die Sicherheitsvorschriften in einzelnen Punkten unzutreffend, in vielen aber zu engherzig sind. Die neue Redaktion wird nun bestrebt sein, Unzutreffendes richtig zu stellen und den Spielraum dort zu vergrößern, wo die bisherige Einschränkung eher schädlich als nützlich war.

Der Bericht des Generalsekretärs, Herrn Prof. Dr. W. Wyßling, über die Arbeiten der Normalienkommission wird ergänzt durch die Mitteilungen des Oberingenieurs Herrn Filliol von der Materialprüfanstalt des S. E. V. über Versuche an Schmelzsicherungen für Stromstärken bis 40 Amp. Die Sicherungen wurden auf Genauigkeit der Kalibrierung, auf Erwärmung, Spannungsabfall und Isolationswiderstand geprüft. Er bemerkt, daß die Genauigkeit der Kalibrierung bei den Sicherungen für kleine Stromstärken zu wünschen übrigläßt. In einem Falle, der auch anderweitig interessieren dürfte, bemängelt er, daß das Anbringen der Schmelzmarke, die erkennen lassen soll, ob der Schmelzdraht intakt oder geschmolzen ist, die Sicherheit wesentlich beeinträchtigt, da beim Funktionieren Feuererscheinungen auftreten und Teile weggeschleudert werden.

Aus den Untersuchungen, die der Referent an hartem, halbhartem und weichem Kupferdrahte ausführte, berichtet er, daß halbharter Draht in stärkeren Abmessungen mit der in den Normalien des S. E. V. und den Bundesvorschriften über elektrische Anlagen verlangten Bruchfestigkeit von 30 kg pro qm nicht erhältlich ist. Seine dahin zielenden Untersuchungen zu entscheiden, ob es vorteilhaft wäre, die Qualität des Kupfers auch durch andere Eigenschaften als nur durch die Bruchfestigkeit zu definieren, ergaben ein negatives Resultat; denn die Dehnungskoeffizienten schwanken in weiten Grenzen und greifen für die drei Sorten stark ineinander; dünnere Drähte besitzen, wie zu erwarten war, eine größere Bruchfestigkeit, auf den qmm Querschnitt bezogen, als dickere, und die Torsions- und Umschlagproben ergaben noch unbestimmtere Resultate.

Betreffend die Normalien für Maschinen berichtet Herr Prof. Wyßling, daß die Normalienkommission infolge der bei einer Umfrage eingelaufenen Bemerkungen zu dem Beschlusse gekommen ist, nicht, wie anfänglich beabsichtigt war, die bezüglichen deutschen Vorschriften ohne weiteres anzunehmen, sondern neue Studien zu machen.

Über Antrag des Präsidenten der Aufsichtskommission der Technischen Prüfanstalten des S. E. V., Herrn Direktor E. Bitterli, wird die Anschaffung der für die sofortige Aufnahme von Zählereichungen erforderlichen Einrichtungen der Eichstätte bewilligt. Für diese wurde übrigens eine Bundesbeihilfe nachgesucht, deren Bewilligung bei der weitgehenden Unterstützung und Förderung dieser Einrichtungen seitens der obersten Bundesbehörden mit Sicherheit zu erwarten ist.

Herr Prof. Wyßling berichtet ferner über die Arbeiten der Studienkommission für elektrischen Bahnbetrieb.[1] Ihre Organisation ist vollzogen, die Satzungen sind ausgearbeitet und eine Arbeitsteilung ist beschlossen.

Die Herausgabe einer populären Anleitung zur Behandlung und Instandhaltung elektrischer Hausinstallationen wird dem Starkstrominspektorate, die Ausarbeitung von Vorschriften über Instandhaltung von Gebäudeblitzableitern einer Kommission übertragen.

Der Präsident des S. E. V., Herr Direktor Wagner, berichtet über die Glühlampenbeschaffungsfrage. Es hat sich gezeigt, daß mit der Entstehung des Syndikats der Glühlampenfabrikanten die Qualität der Glühlampen schlechter geworden ist, was dem Aufhören der Konkurrenz unter den nun syndizierten Fabriken zuzuschreiben ist. Er sowie die an der darauffolgenden Diskussion teilnehmenden Mitglieder betonen, daß auf die gute Qualität Gewicht zu legen sei und die Preisfrage keine Rolle spielen solle. Herr Wagner beantragt Anschluß an das Vorgehen der Internationalen Vereinigung der Elektrizitätswerke, die die Aufstellung einheitlicher Lieferungsbedingungen und Prüfungsbestimmungen für alle in der Vereinigung vertretenen Länder anstrebt. Er wünscht, daß die Werke sich darüber äußern, ob sie einer Einkaufsgenossenschaft für die Schweiz angehören wollen, die mit der Internationalen Vereinigung Hand in Hand gehen würde, und bemerkt, daß bei einer solchen Genossenschaft die kleinen Werke die gleichen Vorteile, die sonst nur den großen zuteil werden, genießen sollen. Herr Direktor Wagner wird als Delegierter des Verbandes in die Internationale Vereinigung gewählt.

Herr Direktor Uttinger berichtete im Namen der Kommission für stromsparende Lampen. Die eingegangenen Antworten von 70 Verbandswerken ergaben, daß sich die Nernstlampe nur für Gleichstrom, speziell für Spannungen von 200 Volt aufwärts, eigne, in Wechselstromanlagen nur dort befriedigend arbeite, wo geringe Spannungsschwankungen vorkommen, daß die Qualität der Brenner besser geworden sei und die sog. Intensivlampe zu 1 Amp. Anerkennung finde. Bezüglich der Osmiumlampe, die versuchsweise fast nur in Wechselstromanlagen eingeführt wurde, wird über die Zerbrechlichkeit des Osmiumfadens, besonders auf dem Transporte geklagt. Osmiumlampen deutscher Herkunft sind den österreichischen überlegen. Ein abschließendes Urteil ist ebenso wie bei den Miniaturbogenlampen derzeit noch nicht möglich. Die Bemühungen, durch Zusätze bei den Kohlefäden der Glühlampe eine höhere Lichtausbeute zu erzielen, haben eine Verminderung der mechanischen Festigkeit des Glühfadens und dadurch der Lebensdauer der Lampen zur Folge gehabt.

---

[1] Hierüber wird demnächst ausführlicher berichtet werden. D. H.

Die von Bastian gebaute Quecksilberdampflampe, die für Außenbeleuchtung 2 ¹/₅ Kerzen pro Watt liefert (neunmal mehr als die Kohlefadenlampe) und für 60—80 Volt bestimmt ist, verbraucht nur 32 Watt und leistet 80 Kerzen, also ungefähr soviel wie der Auerstrumpf. Die Cooper-Hewittsche Quecksilberdampflampe kommt im Ankaufspreise zu hoch zu stehen. Bastian suchte durch Einbau einer gewöhnlichen Kohlefadenglühlampe für Innenbeleuchtung das kalte grünliche Licht durch rote Lichtstrahlen in eine dem Auge angenehmere Färbung zu bringen.

Schließlich referierte Herr Prof. Dr. Wyßling über die Tarifstatistik. Das von dem Referenten Vorgebrachte stützt sich auf eine umfassende und mühevolle Arbeit und enthält so viel Bemerkenswertes, daß ein kurzer orientierender Auszug am Platze ist; denn die Verkaufstarife für elektrische Energie haben für den Produzenten wie für den Konsumenten gleich hohe Bedeutung. Für Lichtstrom wird zum überwiegenden Teile Pauschaltarif angewendet; Ursache: Einfache Verhältnisse, die bei der Gründung der meisten Werke herrschten; einfachste Lösung für kleinere Anlagen wegen der damaligen hohen Zählerpreise. Bei der Ausnutzung von Wasserenergie ohne Energieakkumulation war die Dauer der Benutzung für die Elektrizitätswerke von geringer Bedeutung. Später entwickelte sich der Pauschalpreis nach geschätzter Benutzungsdauer — eine Art Staffelskala. Bei Zählertarifen sind die Grundtaxen nach und nach kleiner geworden oder ganz verschwunden, obwohl nach Ansicht des Vortragenden das System Grundtaxe vermehrt um Verbrauchstaxe vom theoretischen Standpunkte der Produktionskosten das einzig Richtige ist. Allgemein sind die Rabattsysteme, die auf Größe des Anschlußäquivalentes oder der Benutzungszeit oder des Totalverbrauches aufgebaut sind. Der Referent führt sodann verschiedene, mit Zahlen belegte, vergleichende Daten an. Die Stromabgabe für Wärmezwecke erfolgt ohne Rücksicht auf die Tageszeit nach einheitlichem Tarife oder nach, je der Tageszeit entsprechend, verschiedenen Tarifen. Auch hier findet die Anwendung von Rabattsätzen statt. Für Motorenstrom kommt ausschließlich Zählertarif, Pauschaltarif und ein aus beiden Systemen kombinierter Tarif zur Anwendung. Besonders billig stellen sich die Pauschalpreise für Permanentkraft. Der Vortragende empfiehlt den Ersatz von Zählertarifen, die nach PS-Stunden rechnen, durch solche, die nach KW-Stunden rechnen. Oft wird neben der Verbrauchstaxe noch eine Grundtaxe erhoben. Über diese interessante Studie soll übrigens demnächst eine ausführliche Broschüre erscheinen. Es wird sich dann Gelegenheit finden, hierauf zurückzukommen. H.

Dem 68. Jahresbericht von A. C. Widemanns Handelsschule in Basel, umfassend den Zeitraum vom 1. September 1903 bis 1. September 1904, entnehmen wir: Im Berichtsjahr sind 332 Schüler unterrichtet worden. An den Schlußprüfungen haben 107 Schüler teilgenommen. Für den Halbjahrskurs sind obligatorische Unterrichtsfächer: 1. Kaufmännische Arithmetik. 2. Wechsellehre. 3. Allgemeines Handelsrecht. 4. Betreibungs- und Konkursrecht. 5. Bank- und Börsenwesen. 6. Bank-Kontokorrent. 7. Kaufmännische Terminologie. 8. Einfache und doppelte Buchhaltung. 9. Handelskorrespondenz. 10. Kontorarbeit. 11. Münz-, Maß- und Gewichtskunde. 12. Kalligraphie. Der höhere Halbjahrskurs schließt sich an den unteren Halbjahrskurs an und bezweckt eine gründliche Weiterausbildung. Die Unterrichtsfächer sind folgende: 1. Kaufmännische Arithmetik. 2. Wechselrecht. (Das schweizerische Wechselrecht im Vergleich zum deutschen und französischen Recht. 3. Schweizerisches Obligationenrecht und deutsches Handelsrecht. 4. Betreibungs- und Konkursrecht. (Nach schweizerischem und deutschem Recht.) 5. Bank- und Börsenwesen. (Gründliche Bank- und Börsentechnik.) 6. Bank-Kontokorrent. (Kontokorrente mit wechselndem Zinsfuß.) 7. Kaufmännische Phraseologie. 8. Doppelte Buchhaltung. 9. Handelskorrespondenz. 10. Handelsbetriebslehre. 11. Handelsgeographie. 12. Volkswirtschaftslehre. Ein Vorbereitungskurs dient denen, die den Halbjahrskurs besuchen wollen, sich aber in einzelnen Fächern noch schwach fühlen. Der Unterricht ist individuell. Privatkurse sollen denen dienen, die nach Beendigung ihrer praktischen Lehrzeit nur kürzere Zeit zur Verfügung haben, um ihre kaufmännischen Kenntnisse in bestimmter Richtung zu erweitern oder zu ergänzen. Auch dieser Unterricht ist individuell. Der Schüler wählt die Unterrichtsfächer und bestimmt die Zeitdauer des Kurses. Es ist Sache des Lehrers, den Unterricht so einzuteilen, daß der Schüler in der verabredeten Zeit das Ziel erreicht. Sprachkurse und Stenographiekurse gehen parallel mit dem Halbjahrskurs. Für Schüler fremder Zunge ist ein Kursus für deutsche Sprache eingerichtet. Das Maschinenschreiben ist in den letzten Jahren derart in Aufschwung gekommen, daß mehrere Spezialkurse erforderlich wurden. Es stehen Typenhebel- und Klaviaturmaschinen verschiedener Systeme zur Verfügung. Die Buchhaltungskurse sind Kurse, die sich ausschließlich auf die Buchhaltung beschränken, sei es einfache oder doppelte. Ein Abendkurs dient denen, die bereits in Geschäften tätig sind. Der Abendkurs zerfällt: a) in den Fortbildungskurs, vom September bis Mai dauernd und mit den Unterrichtsfächern Kaufmännische Arithmetik, Wechsellehre, Bankkontokorrent, Rundschrift, Handelskorrespondenz und doppelte Buchhaltung; b) in Spezialkurse für einfache und doppelte Buchhaltung; c) in Maschinenschreibkurse. Wie alljährlich, so war auch in diesem Jahre wieder die Anstalt in gemeinnütziger Weise tätig, indem 6 Schüler unentgeltlich und 31 zu ermäßigten Preisen unterrichtet wurden.

Die **Crocker-Wheeler Company** macht bekannt, daß sie mit Brown, Boveri & Co., Baden (Schweiz), ein Abkommen getroffen, laut dessen die schweizerische Firma ihre Zeichnungen, Fabrikationsrechte und Patente auf dem Gebiete des Wechselstromes der amerikanischen Firma zur Mitbenutzung und Verwertung überläßt. B.

Die andauernde Hitze des vergangenen Sommers zeitigte einige für den Vergleich der **Feuergefährlichkeit von Dampf- und elektrischen Anlagen**, soweit sie den Bahnbetrieb angehen, lehrreiche Erscheinungen. Das Berl. Tagebl. schrieb am 25. Juli:

»Als Folgen der Dürre stellen sich fortdauernd zahlreiche Waldbrände ein. Wie groß deren Zahl ist, kann schon daraus ermessen werden, daß gestern allein durch einen einzigen Zug, und zwar durch den Zug, der um 9 Uhr 42 Minuten den Schlesischen Bahnhof verläßt, zwischen Berlin und Küstrin Hunderte solcher Brände entstanden sind. In Zwischenräumen von 100 Schritt standen Männer und Knaben mit Schaufeln, die ununterbrochen tätig waren. Mit den Schaufeln schlugen sie die Flammen aus. Trotzdem konnten sie es nicht verhindern, daß Bäume, Sträucher, Hecken und Felder mit Hafer und Roggen in Brand gerieten und teilweise niederbrannten. Fast jeder Funken aus der Lokomotive zündete, und nur dem Umstande, daß die Leute in den meisten Fällen die Flamme schon im Entstehen löschten und früher schon kahl gebrannte Flächen ein Umsichgreifen der Brände hinderten, ist es zuzuschreiben, daß nur in einigen Fällen die Brände eine größere Ausdehnung erlangten und erst nach längerer Tätigkeit gelöscht werden konnten.«

Einen vollständigen Überblick über die Gefährlichkeit des Dampfbetriebes der Bahnen wird natürlich erst die statistische amtliche Zusammenstellung sämtlicher Brandfälle gewähren können, die mit aller Sorgfalt ausgearbeitet werden möchte. Einige amtliche Meldungen liegen bereits vor. So schrieb die genannte Zeitung an anderer Stelle:

»Arnstadt, 24 Juli. (W. T. B.) Amtlich wird gemeldet: Heute nachmittag etwa 2 Uhr entstand in Kilometer 32,0 der Strecke Neudietendorf—Ritschenhausen zwischen Dörrberg und Gehlberg durch Funkenwurf einer Lokomotive Waldbrand, durch den etwa 4 Hektar Waldung vernichtet worden sind. Betriebsstörungen sind nicht vorgekommen.«

Welche Bedeutung man von seiten der Verwaltung der Eisenbahnen selbst diesem Umstande beimißt, ist aus einer Verfügung des Ministers der öffentlichen Arbeiten zu ersehen. Das Berl. Tagebl. vom 27. Juli meldete hierüber:

»Angesichts der anhaltenden Trockenheit hat der Minister der öffentlichen Arbeiten die königlichen Eisenbahndirektionen mit Beziehung auf den Erlaß vom 13. März 1901 veranlaßt, die Vorkehrungen, die zum Schutze der einer Entzündung durch Flugfeuer besonders ausgesetzten Waldstrecken getroffen sind, auf das sorgfältigste zu prüfen und zu überwachen. Besonders sei für Wundhalten der Schutzstreifen und Schutzgräben und für ausreichende Bewachung gefährdeter Stellen mit Nachdruck zu sorgen. Ebenso ersucht der Minister die Eisenbahnkommissare, auf die ihrer Aufsicht unterstellten Privatbahnverwaltungen in gleichem Sinne zu wirken.«

Aber auch in anderer Beziehung trugen die heißen Tage zu einem Vergleiche des elektrischen Betriebes mit dem Dampfbetriebe auf Bahnen wirksam bei. Das Berl. Tagebl. vom 27. Juli berichtete hierüber:

»München, 26. Juli. (Privat-Telegramm.) Die andauernde Hitze, welche nur am Sonntag und gestern durch kurze Gewitterregen unterbrochen wurde, jetzt aber wieder die frühere Höhe erreicht hat, wird, falls nicht bald starke Regengüsse kommen, dem Bahnbetrieb große Schwierigkeiten machen, unter Umständen sogar die Einstellung von Güterzügen bedingen. Es läuft nämlich an verschiedenen Stationen, wo sich Wassereinnahmevorrichtungen für Lokomotiven befinden, das Wasser bereits so spärlich zu, daß das Wasserfassen eingeschränkt werden muß. Das ist auf der Salzburger Linie bereits auf dem Bahnhof Salzburg, auf der Garmischer Linie in Murnau und Weilheim eingetreten.«

Neben den bisher genannten zu ungunsten des Dampfbahnbetriebes sprechenden Tatsachen wird man auf Grund dieser Berichte, von denen hier nur eine kleine Auslese gegeben werden kann, also auch die beträchtliche Feuergefährlichkeit und die Abhängigkeit von der Wasserzufuhr zu nennen haben. E. C. Z.

Aus der Rechtsprechung.

In dem bereits S. 331 erwähnten **Prozesse der Stadt Berlin und der Großen Berliner Straßenbahngesellschaft** liegt nunmehr das Urteil im Wortlaute vor. Aus dessen reichem Inhalte verlohnt es sich, das Nachstehende hier wiederzugeben:

Wie erinnerlich, handelt es sich um den Einspruch der Straßenbahngesellschaft gegen die Konzessionserteilung zum Bau einer Hoch- bzw. Untergrundbahn vom Potsdamer Platz nach dem Hausvogteiplatz und Spittelmarkt. Dieser Widerspruch ist für unberechtigt, auch ein etwaiger Schadenersatzanspruch für ungerechtfertigt erklärt. Die Straßenbahngesellschaft stützte ihren Widerspruch auf ihr vertragsmäßiges Konkurrenzverbot gegen Linien auf denselben oder auf Parallelstraßen. Unter Konkurrenzlinien versteht sie solche, deren Betrieb dasselbe Ziel ver-

folgt, den gleichen Verkehrsbedürfnissen dient und daher die bisherigen Grundlagen des Gedeihens ihres Betriebs erheblich beeinträchtigt. Die Stadtverwaltung beansprucht dagegen auf Grund der Verträge volle Konkurrenzfreiheit; ihre Ausführung, sie habe schon im früheren Schriftwechsel durchblicken lassen, daß sie sich das Recht zur Genehmigung von Konkurrenzlinien vorbehalte, wird jedoch bestritten.

Das Gericht tritt der Auffassung entgegen, daß mangels Gleichartigkeit der Untergrund- und der Straßenbahn zwischen ihnen eine Konkurrenz begrifflich ausgeschlossen sei. Die Vertragsbestimmung, nach der die Straßenbahngesellschaft einen Anspruch auf Genehmigung nur bezüglich Bahnen zu ebener Erde, nicht auch bezüglich Hoch- und Untergrundbahnen hat, ändert an dieser Rechtsansicht nichts. Die Voraussetzung des Wettbewerbs zweier Betriebe ist eine gewisse Gleichartigkeit, die aber lediglich in dem wirtschaftlichen Zwecke, nicht in der Bauart oder -führung liegen kann. Für den Einspruch der Straßenbahn können die Verträge eine rechtliche Stütze nicht abgeben. Allerdings regeln diese, die als Mietverträge und — weil vor 1900 geschlossen — nach altem Recht zu beurteilen sind, die Konkurrenzfrage, aber in einer der Auslegung bedürfenden Weise. Die hohe Miete und die bedeutenden Anlagekosten der Straßenbahnen begründen für die Straßenbahngesellschaft die Erwartung, daß ihr die Vermieterin nicht durch Genehmigung von Wettbewerbslinien alsbald den erhofften Gewinn aus dem Unternehmen entziehe. So mag eine allgemeine Beurteilung der Verträge für die Gesellschaft günstiger als für die Stadtverwaltung ausfallen. Immerhin ist aber dieses Ergebnis nicht so zweifelsfrei, daß nicht außerhalb der Verträge liegende besondere Umstände den gegenteiligen Rechtsstandpunkt als den richtigen erweisen können. Die freie Vergebung der neuen Linie in den 70er Jahren an eine der Straßenbahngesellschaften läßt erkennen, daß die Stadt keiner Gesellschaft jemals ein ausschließendes Vorrecht eingeräumt hat. Durch die Ausdehnung der Linien trat dann mehr und mehr der Wettbewerb einzelner hervor. Bei dieser Sachlage wurde der Vertrag von 1898 geschlossen, und es ist aus ihm in Verbindung mit den Verhandlungen zu schließen, daß die Straßenbahngesellschaft sich den Konkurrenzausschluß nicht ausbedungen hat. Die Linien, die die Stadt damals allgemein ausschrieb, waren ebensolche Wettbewerbslinien für schon bestehende wie die Hoch- und Untergrundbahn Potsdamer Platz—Spittelmarkt. Um sich die damals neu zu errichtenden Linien nicht entgehen zu lassen, hat die Straßenbahngesellschaft auf dem Konkurrenzausschluß nicht bestanden, glaubte auch vor einer Konkurrenz sicher zu sein.

Am schwersten fällt aber gegen die Ansprüche der Gesellschaft in die Wagschale, daß sie schon vor Vertragsschluß die Zulassung der Hochbahn widerspruchslos geduldet hat, obwohl die Konkurrenz dieser Bahn offensichtig war. Übrigens war die Linie nach dem Spittelmarkt bereits 1897, wie der Gesellschaft bekannt sein konnte und bekannt war, beabsichtigt. Die Gesellschaft hat das von der Stadtverwaltung beanspruchte Recht unwidersprochen gelassen. W. C.

Zuschriften an den Herausgeber.

(Abgedruckt ohne Verantwortlichkeit des Herausgebers.)

»Im folgenden erlaube ich mir auf die Bemerkungen des Herrn Dr. Eichberg auf meinen Artikel: **„Der elektrische Betrieb auf der Veltlinbahn“** zurückzukommen. Ein Teil dieser Bemerkungen ist auf seiner Erklärung aufgebaut, er habe »wiederholt nachgewiesen, daß der Kaskadenschaltung kein praktischer Wert zukommt«.

Von dieser Behauptung ausgehend, meint Herr Dr. Eichberg, beim Vergleiche des Drehstromes mit Einphasenstrom in bezug auf die Beschaffenheit für Traktionszwecke auf Vollbahnen die Argumente, die aus der Anwendung der Kaskadenschaltung zugunsten des Drehstromes angeführt werden, ausscheiden zu können.

Ich habe die von Herrn Dr. Eichberg gemachten Veröffentlichungen über diesen Gegenstand durchgelesen, aber in ihnen nicht den von ihm zitierten Beweis auffinden können. Im Gegenteil hat Herr Ingenieur Sáász in der Polemik mit Herrn Dr. Eichberg in der »Zeitschrift für Elektrotechnik« 1903, S. 651 und 210, nachgewiesen, daß die Ökonomie der widerstandslosen Tourenregulierung in weiten Grenzen beim Winter-Eichberg-Motor nicht den Wert hat, welchen man dem Schlagworte nach »Widerstandslose Regulierung der Geschwindigkeit« annehmen könnte.

Anderseits, wenn es sich um Tatsachen handelt, wie die praktische Anwendbarkeit der Kaskadenschaltung, welche durch den mehrjährigen Betrieb der Veltlinbahn vollständig nachgewiesen wurde, ist meiner Ansicht nach die Entscheidung dieser Frage durch literarische Diskussion als wenigstens etwas verspätet zu betrachten.

Wenn man dasjenige, was die Prexis bewiesen, als richtig akzeptiert und die Kaskadenschaltung in Betracht zieht, sieht es mit dem Vergleiche zwischen Drehstrom und Einphasenstrom gleich anders aus, als wie Herr Dr. Eichberg es hinzustellen versucht. Zuerst ist die Bedeutung der Wirkungsgradunterschiede zwischen den zwei Motorarten (96% bei in Betrieb stehenden Drehstrombahnmotoren, 86 bis 87% laut Veröffentlichungen beim Winter-Eichberg-Motor), bezüglich Ökonomie des Stromverbrauches, keineswegs eine so nebensächliche, als wie es Dr. Eichberg annimmt. Bei Vollbahnen mit großen Stationsentfernungen, wo die Anlaßverluste keine Rolle spielen, sichert dieser Umstand bereits die Überlegenheit des Drehstrommotors auch ohne Kaskadenschaltung.

Bei Bahnen mit kleineren Stationsentfernungen wird besonders durch die Anwendung von mehreren Kaskadenstufen die im Anlasser verlorene Energie durch die Energierückgewinnung beim Bremsen ausgeglichen und eine viel größere Ökonomie erreicht wie bei Einphasenstrom.

Ich möchte auch die unrichtigen Bemerkungen des Herrn Dr. Eichberg, in denen er nachweisen will, daß, trotzdem der gewöhnliche Drehstrommotor um 25% leichter ist als der Gleichstrommotor, der Drehstrombahnmotor schwerer werden muß wie ein gleichwertiger Gleichstrombahnmotor, nicht unwiderlegt lassen.

Diese seine Behauptung begründet Herr Dr. Eichberg erstens damit, daß im Ständer des Drehstrommotors, ununterbrochen und unabhängig von der Geschwindigkeit, die Eisenverluste auftreten. Diesbezüglich besteht der Hauptunterschied zwischen dem Drehstrom- und Gleichstrommotor darin, daß bei dem Drehstrommotor diese Verluste in dem von außen wirksam gekühlten Ständer, bei dem Gleichstrommotor aber bei dem im Innern gelegenen Läufer auftreten.

Übrigens kann man die gesamte Erwärmung nicht aus einzelnen von der Gesamtheit willkürlich herausgerissenen Faktoren beurteilen, sondern sind diesbezüglich die gesamten Verluste bei verschiedenen Geschwindigkeiten und Belastungen maßgebend, und da Drehstrombahnmotoren eine wenigstens ebenso gute Wirkungsgradkurve besitzen wie Gleichstrombahnmotoren, ist die Behauptung des Herrn Dr. Eichberg gänzlich unhaltbar.

Auch die zweite Begründung, daß der Gleichstrommotor die größte Zugkraft bei geringerer Geschwindigkeit ausübt und deshalb leichter gebaut werden kann, ist irrtümlich, denn das Gewicht des Motors (das Gewicht des aktiven Kupfer- und Eisenmaterials) hängt von der größten Zugkraft ab, welche bei einem gegebenen Bahnbetrieb bei Gleichstrom ebenso groß sein muß wie bei Drehstrom.

Bezüglich der Behauptung des Herrn Dr. Eichberg, daß die Kaskadenbremsung auf der Veltlinbahn nicht praktisch durchgeführt wird, da sie eine unerwünschte Komplikation des Betriebes ergibt, weise ich auf die Ausführungen des K. v. Kandó hin (E. T. Z. 1904, Heft 8 und 17, S. 161 und 351); falsch ist auch die Auffassung des Herrn Dr. Eichberg, wenn er von der Energierückgewinnung durch Kaskadenbremsen behauptet: »so kann die Möglichkeit der teilweisen Rückgewinnung verlorener Energie niemals gleichwertig sein mit dem Fall, wo Energie unnötigerweise niemals verloren wird«, denn die Kaskadenbremsung gibt einen Teil jener lebendigen Energie des Zuges zurück, welche bei Einphasenstrom in den Bremsen verloren geht, und kann dies, wie durch Berechnungen und Versuche nachgewiesen, mehr ausmachen wie die Verluste in den Widerständen.

Ich gebe gerne zu, daß ein Fahrdraht einfacher und betriebssicherer ist wie zwei Fahrdrähte; dies ist jedoch nur so lange ein Vorteil, als eine für die Praxis nötige Einfachheit und Betriebssicherheit mit zwei Fahrdrähten nicht erreicht werden kann. Der Betrieb der Veltlinbahn und auch anderer Drehstrombahnen liefert den Beweis, daß diese Einfachheit und Betriebssicherheit erreicht werden kann. Dies widerlegt gleichzeitig die Behauptung des Herrn Dr. Eichberg, daß die Betriebssicherheit der Weichen und Bahnhofskonstruktionen schon bei 3000 Volt fraglich ist. Die Schwierigkeiten bei Ausführung der Rangierbahnhöfe mit Drehstromsystem sind, dank den gemachten Erfahrungen, nicht größer als diejenigen, welchen man schon bei Ausführung der Veltlinbahn begegnet ist.

Meine Angaben bezüglich Kostenunterschiedes in der Leitungsanlage der zwei Systeme sind die Ergebnisse von genauen Berechnungen, die bei Projekten von ganz verschiedener Natur aufgestellt wurden, und dies kann nicht durch Behauptungen entkräftet werden, wie »die ungünstigere Kupferausnutzung in einphasigen Primärleitungen wird ausgeglichen durch die Verminderung der Montagekosten und der Kosten der Isolatoren«, denn diese Kosten kommen lange nicht den Mehrkosten an Kupfer bei Einphasenkraftübertragung gleich. Herr Dr. Eichberg schätzt das Mehrgewicht der Einphasengeneratoren für gleiche Leistung und Tourenzahl auf etwa 10%. Dies könnte bei sehr langsam laufenden Generatoren mit hohem Schwungradgewicht zutreffen; die Differenz im Gewichte des aktiven Materials ist jedoch bedeutend höher und kann die Gewichtsdifferenz auch schon bei mäßig schnell laufenden (z. B. mit Wasserturbinen gekuppelten) Maschinen 25 bis 30% ausmachen.

Die Argumente, daß die Zentrale und die Primärleitung bei Drehstrom für höhere Maximalleistung dimensioniert werden müssen, sind nicht stichhaltig, wenn man eine Drehstrombahnanlage, wo Kaskadenschaltung verwendet wird, in Betracht zieht. Aber abgesehen davon, ob alle diese Faktoren größeren oder kleineren Einfluß auf die Kosten der Leitungsanlage und der Zentrale haben, hat auf die Gesamtkosten der elektrischen Einrichtungen einen viel größeren Einfluß der Umstand, daß bei Einphasenstrom die Kosten der elektrischen Einrichtung des Rollmaterials infolge des höheren Motorgewichtes und Zubehörs und des größeren erforderlichen Adhäsionsgewichtes viel höher kommen als bei Drehstrom.

Meine Angaben bezüglich Vergleich der Unterhaltungskosten will Herr Dr. Eichberg dadurch entkräften, daß er behauptet, daß bei Vollbahnen, wo die Streckenlänge im allgemeinen groß ist und die Zahl der verkehrenden Wagen klein, die Unterhaltungskosten des Wagenmaterials einen ganz kleinen Teil ausmachen werden. Auf solchen Bahnen, wo, normale Betriebsverhältnisse vorausgesetzt, die

Unterhaltungskosten der elektrischen Ausrüstung des Rollmaterials infolge des undichten Verkehrs gleich oder unwesentlich größer ausfallen wie diejenigen der Oberleitungen, ist die elektrische Bahn gewiß nicht mehr am Platze, denn bei einem so undichten Verkehr kann sich keine elektrische Bahn rentieren.

Ob die Behauptung des Herrn Dr. Eichberg, daß die Unterhaltungskosten für die Einphasen-Wechselstrommotoren sich ungefähr in den gleichen Grenzen halten werden wie die der Gleichstrommotoren, richtig ist, ist noch abzuwarten; ich meinerseits zweifle daran. Aber wenn es auch richtig wäre, sind die Unterhaltungskosten des elektrischen Rollmaterials bei Drehstrom dennoch viel kleiner, denn es fallen jeder Art Reparatur- und Revisionskosten, die mit dem Kollektor verbunden sind, weg. Über die Bedeutung dieser Kosten beziehe ich mich wieder auf den Aufsatz von Dr. Breslauer: »Elektrische Bahnen 1903, S. 128«.

Herr Dr. Eichberg erwähnt am Ende seiner Bemerkungen, daß auf der Strecke Niederschöneweide—Spindlersfelde mit Versuchen nachgewiesen wurde, daß das Triebgewicht bei Einphasenwechselstrom nur $5\frac{1}{2}$ mal so groß zu sein braucht als die ausgeübte Zugkraft. Demgegenüber soll erwähnt werden, daß bei Übernahmeversuchen der neuen Veltlinlokomotiven mit 42 t Adhäsionsgewicht eine Zugkraft am Radumfange von rd. 12 t, ohne Benutzung von Sand, mit den dynamometrischen Wagen nachgewiesen wurde.[1] Das Adhäsionsgewicht war daher nur $3\frac{1}{2}$ mal so groß wie die ausgeübte Zugkraft.

Es würde interessant sein, zu erfahren, mit einem Wievielfachen ihres Adhäsionsgewichtes die Einphasenmotorwagen der Stubaitalbahn auf der dort vorhandenen maximalen Steigung anfahren können.

Béle Valatin.«

Aus den Geschäftsberichten.

Aus dem Geschäftsbericht der Heidelberger Straßen- und Bergbahn-Aktiengesellschaft[2] **für 1903.** Infolge starker Steigerung der Verkehrsgelegenheit sind im Berichtsjahr 2203231 Personen befördert worden, d. i. 620247 = 39,18 % mehr wie in 1902. Die kilometrische Leistung ist gegen 1902 um 159926 Wagen-km = 47,8 % gestiegen. Einnahmen aus dem Personenverkehr im Berichtsjahr M. 213638,30, gegen das Vorjahr ein Mehr von M. 59044,60 = 38,2 %. Naturgemäß sind durch die größeren Leistungen die Betriebsausgaben gestiegen, und zwar betrugen sie 1903 M. 129303,64, 1902 M. 102709,41, also mehr M 26594,23. Diese Mehrausgabe ist auf die beiden folgenden Posten zurückzuführen: 1. Miete für den Betriebsbahnhof. Mehr gegen das Vorjahr M. 11000 2. Löhne infolge Mehreinstellung an Personal und eingelegter Überstunden. Mehr gegen das Vorjahr ca. M. 17000, zusammen M. 28000

Auch die Abschreibungen mußten infolge des höheren Wertes der Anlage und des stärkeren Verschleißes der elektrischen Einrichtungen gegenüber den des Pferdebahnbetriebes eine Steigerung um ca M 14000 erfahren. Von den uns von der Stadtgemeinde Heidelberg für den Umbau zur Verfügung gestellten M 700000 wurden bis Jahresschluß M. 475000 abgehoben. Von diesen wurden im Laufe des Jahres M 150000 wieder zurückgezahlt

Die Umbaurechnung wurde im Berichtsjahre fertiggestellt Die Gesamtkosten des Umbaues belaufen sich hiernach auf M. 712284,58. In dieser Summe sind jedoch die Baukosten für den Betriebsbahnhof, der von der Stadt gebaut und auf Konzessionsdauer mietweise überlassen wurde, nicht enthalten.

Die einzelnen Teile der Anlage stellen sich demnach wie folgt.

Oberbau	M. 236882,47
Unterbau	» 59315,50
Kabel	» 10625,57
Schienenrückleitung	» 10216,23
Oberleitung	» 86126,60
Telephonschutz	» 18570,62
Motorwagen	» 206146,24
Anhängewagen, offene	» 10558,50
» geschlossene	» 21074,83
Arbeitswagen	» 2555,63
Werkstätten- und Wagenhalle-Einrichtung	» 27194,28
Meßinstrumente	» 666,50
Betriebseinrichtung	» 22351,61
zusammen	M. 712284,58

[1] »Bei diesen Versuchen ist mit dem dynamometrischen Wagen am Zughaken der Lokomotive eine Zugkraft von 8900 kg gemessen worden; da aber das Gewicht der Lokomotive 26 % des Gesamtzuggewichtes ausgemacht hat, war die ausgeübte Zugkraft auf dem Radumfange der Lokomotive gerechnet rd. 12 t.

Es wird von Interesse sein, bei dieser Gelegenheit zu erwähnen, daß diese große Zugkraft wiederholt bei Spannungen von 2200 bis 2400 Volt erzielt wurde, also bei einer um 20 bis 25 % niedrigeren Spannung als die normale, was der oft verlautbarten Einwendung gegenüber, daß Drehstrommotoren gegen Spannungsschwankungen sehr empfindlich sind, zur Genüge beweist, daß richtig konstruierte Drehstrommotoren auch bei beträchtlicheren Spannungsabfällen hinsichtlich der Zugkraft den praktischen Anforderungen vollständig entsprechen können.«

[2] Vgl. E. B. 1903, S. 94.

Am 25. Oktober v. J. wurde der Stadt Heidelberg die nachgesuchte Konzession zum Bau einer neuen Linie »Bismarckplatz—Neuenheim—Handschuhsheim« im Anschluß an das bestehende Straßenbahnnetz auf die Dauer von 50 Jahren, vom Tage der Betriebseröffnung an gerechnet, erteilt. Die Stadt hat der Gesellschaft den Bau und Betrieb dieser Bahn bis zum Ablauf der Konzession für die bereits bestehenden Linien, also bis zum Jahr 1938, überlassen.

Die Verlegung der Gleise und die Montage von drei Motorwagen wurden von der Gesellschaft selbst ausgeführt. Die für diese Linie noch erforderlichen vierten Motorwagen wurden von der Waggonfabrik H. Fuchs A.-G., die auch die Kasten zu den drei anderen Wagen geliefert hat, gleich fertig montiert übernommen.

Für die Bergbahn war das verflossene Geschäftsjahr das beste seit deren Bestehen. Die Einnahme beläuft sich auf M. 78442,78.

Die Mehreinnahme von beinahe M. 7000 ist zum großen Teil auf die anläßlich des Universitätsjubiläums auf dem Schlosse gefeierten glänzenden Feste, bei denen zu verschiedenen Malen Nachtbetrieb eingerichtet wurde, zurückzuführen. Dem Erneuerungsfonds der Bergbahn wurde mit Rücksicht darauf, daß in dem kommenden Jahre größere bauliche Reparaturen vorzunehmen sind, ein größerer Betrag wie in den früheren Jahren, und zwar M. 6500, zugewiesen. Zu der im vorjährigen Geschäftsbericht erwähnten Verlängerung bis zum Königstuhl sind die Vorarbeiten weiter gefördert worden, ein endgültiger Beschluß, ob und wann die Verlängerung durchgeführt wird, ist jedoch noch nicht gefaßt worden.

Vergleichen wir nun die Einnahmen des gesamten Unternehmens mit den Ausgaben, so kommt man zu folgendem Ergebnis:

Einnahmen der Straßenbahn	M. 215222,36	
» » Bergbahn	» 78442,78	M. 293665,14
Ausgaben der Straßenbahn	M. 181929,77	
» » Bergbahn	» 41259,78	» 223189,55
	Gewinn	M. 70475,59
	gegen 1902	» 70649,60

Es wird auch in diesem Jahre eine Dividende von $4\frac{1}{2}$ % in Vorschlag gebracht.

Personalbestand: 1 Werkmeister, 2 Kontrolleure, 16 Schaffner, 16 Wagenführer, 4 Revisionsschlosser, 4 Wagenreiniger, 4 Depothilfsarbeiter, 4 Bahnwärter, 2 Schreiner, 1 Bureaugehilfe, 1 Bureaudiener, zusammen 55 Personen.

Einnahmen aus dem Personenverkehr	M. 213638,30	= 43 Pf. pro Wagen-km[3]
Einnahmen aus Verschiedenem	» 1584,06	= 0,3 » » »
zusammen	M. 215222,36	= 43,3 » » »

Die Betriebsausgaben betragen M. 129303,64 = 27 Pf pro Wagenkm[4].

Prozentsatz der Betriebsausgaben zu den Gesamteinnahmen = 60 %.

Bergbahn. Personalbestand: 1 Maschinist, 2 Wagenführer, 1 Reservewagenführer, 1 Bahnwärter, zugleich Reservemaschinist, 3 Fahrscheinverkäuferinnen, zusammen 8 Personen.

Es entfallen pro Fahrgast 32,37 Pf. Betriebseinnahme gegen 32,78 Pf. in 1902
» » » » 34,11 » Gesamteinnahme » 34,52 » » »

1903 pro Zug 1 auf- und 1 abwärtsgehender Wagen 20,65 Fahrgäste mit M. 6,69 Betriebseinnahme.

1902 pro Zug 1 auf- und 1 abwärtsgehender Wagen 19,74 Fahrgäste mit M. 6,47 Betriebseinnahme.

Betriebsausgaben in 365 Tagen	1903	M. 25779,78
» » 365 »	1902	» 24870,21
	mehr	M. 909,57

pro Tag durchschnittlich M. 70,03 gegen M 68,13 in 1902
» Fahrgast » 11,21 Pf. » 12 Pf » 1902.

Betriebsausgaben pro Zug M. 2,31 gegen M. 2,37 in 1902

Prozentsatz der Gesamtausgaben zu den Gesamteinnahmen 32,86 % gegen 34,74 % in 1902

Neue Bücher.

Theorie und Berechnung elektrischer Leitungen. Von H. Gallusser und M. Hausmann. Mit 145 Textfiguren. Berlin 1904. Verlag von Julius Springer. Preis geb. M. 5.

Die Verfasser beabsichtigen nach dem Vorwort einen kurzen Abriß über die Theorie und Berechnung der elektrischen Leitungen für Studierende, die mit möglichst wenig Worten an den Kern der Sache heranzukommen suchen, und für Ingenieure der Praxis zu geben, die aus der Mannigfaltigkeit der praktischen Erscheinungen heraus zur klärenden Theorie zurückgeführt werden wollen. Die Aufgabe, in »kurzem Abriß« das Gebiet der Leitungen so zu behandeln, daß der Studierende eingeführt wird und daß das Werk gleichzeitig dem praktischen Ingenieur zum Nachschlagen dienen kann, hat etwas sehr Bestechendes, aber sie ist groß und schwer. Die Verfasser haben sie, um es vorauszusagen, meiner Ansicht nach nicht gelöst. Es ist eine undankbare Aufgabe, dies an einem Buche, das beim ersten Durchblättern einen so netten Eindruck macht, nachzuweisen. In erster Linie fehlt es an klarer und übersichtlicher Einteilung des Stoffes. In

[3] 1 Anhängewagen-km = 1 Motorwagen-km gerechnet.

[4] 1 Anhängewagen-km = $\frac{1}{2}$ Motorwagen-km gerechnet.

den ersten Kapiteln behandeln die Verfasser die Verhältnisse an vorhandenen Leitungen, um in späteren, insbesondere im 6. Kapitel und den folgenden auf die Vorausberechnung überzugehen. Diese Einteilung ist aber einerseits äußerlich nicht deutlich kenntlich gemacht, anderseits verhindert die Ausdrucksweise ihre Erkennung. So wird schon in den ersten Kapiteln, z. B. in der Überschrift »Berechnung größerer Leitungsnetze«, vom Berechnen gesprochen, während es sich lediglich um die Berechnung der Stromverteilung an gegebenen Netzen handelt. Durch diese Unklarheit mag es wohl gekommen sein, daß eine Lehre zur Berechnung sog. offener Leitungen überhaupt nicht gegeben wird. Auf der andern Seite wird die Berechnung geschlossener Leitungen (S. 97) so kurz und einseitig abgemacht, daß die Angaben für den Studierenden untauglich sind, von dem praktischen Ingenieur aber sicherlich nicht werden anerkannt werden. Die mangelhafte Einteilung gibt sich u. a. auch darin kund, daß so wichtige Fundamentalsätze wie der, daß der Querschnitt einer Leitung umgekehrt proportional dem Quadrate der Spannung ist, erst gegen Ende des Buches (S. 118) abgeleitet werden; natürlich hat der Inhalt des Satzes aber vorher schon als bekannt angenommen und benutzt werden müssen, so z. B. bei Erläuterung des Dreileitersystems S. 45. Ähnlich ist es mit dem Satze, daß bei gleichen Spannungen und gleichen Effekten die Querschnitte im Verhältnis $1 : \cos^2 \varphi$ wachsen. Bewiesen und erklärt wird dieser Satz allerdings überhaupt nicht, nicht einmal klar ausgesprochen, sondern in Form von Kurven (Fig. 122, S. 122) zum Ausdruck gebracht, — als ob es sich etwa um eine experimentell ermittelte Wahrheit handelte. Und diese Figur hat noch dazu einer englischen Arbeit entnommen werden müssen! — In einem mit »Speiseleitungen« überschriebenen Kapitel wird sehr wenig, fast nichts, von den charakteristischen Eigentümlichkeiten dieser Leitungen und ihrer Berechnung gesagt, aber vieles, was den Wechselstromleitungen allgemein eigentümlich ist, erörtert. — Die Vergleichungen des Metallverbrauchs der verschiedenen Systeme sind auf verschiedene Stellen zerstreut (S. 107 und vorher und S. 142 ff.) und die einfacheren Vergleiche werden zuletzt gegeben.

Der geringen Klarheit der Einteilung entspricht die Behandlung der Einzelheiten. Ich muß dabei, da ein Buch, das für Studierende bestimmt ist, auch in Darstellung und Ausdruck sorgfältig sein muß, auch einige teilweise mehr äußerliche Unzulänglichkeiten anführen: Nach S. 2 kommen Kapazität und Selbstinduktion u. a. erst bei großen Stromstärken in Betracht. Die ersten Figuren (Fig. 2 u. 3), an denen Grundbegriffe erläutert werden sollen, sind unklar, die Ungleichheit der Leitungen in den Fig. 18 u. 19 störend. Das Schema der Verlegung der Ströme auf S. 18 ist für einen, der unter — ein Minuszeichen zu erkennen gewohnt ist, nicht zu verstehen. Die Fig. 54, 56 u. 57 sind voller Druckfehler. In Fig. 68 ist bei dem verketteten Zweiphasensystem stillschweigend Gleichheit der drei Querschnitte vorausgesetzt, während auf S. 142 als selbstverständlich angenommen wird, daß der gemeinsame Querschnitt $\sqrt{2}$ mal dem der Außenleiter sei. Fig. 68 ist übrigens falsch, die Vektoren der Verluste ΔE_I und ΔE_{II} müssen andere Richtungen haben. Der Fehler kommt durch das Nichtbeachten des Sinnes, in dem die Stromkreise durchlaufen werden. Die folgenden Figuren, in denen die Spannungsverluste in Drehstromleitungen behandelt werden, leiden ebenfalls unter der geringen Sorgfalt in bezug auf die Festsetzung der Stromrichtungen. Daher kommt es denn auch, daß die Vektordiagramme zu den Leitungsschematen nicht passen; so gibt das Diagramm Fig. 79 nicht (wie es soll) die Ströme in Fig. 78, ebensowenig wie die Vektoren von Fig. 85 die Ströme von Fig. 84 darstellen können. Die Gleichungen unter Fig. 85 sind, wenn, wie erklärt ist, das Zeichen $\wedge$ eine Addition bedeuten soll, ebenfalls falsch; es kommt aber das Richtige heraus, da in der Figur die Addition zweier Vektoren durch Verbindung ihrer Endpunkte (in Fig. 88 dagegen in richtiger Weise durch Bildung der Resultierenden) ausgeführt wird. Das sind Unkorrektheiten und Fehler, über die ein Studierender nicht so leicht hinauskommen wird.

Schlimmer ist es mit den Mängeln, die nicht mehr mit Nachlässigkeit der Darstellung erklärt werden können, sondern auf ungenügende Kenntnis der Verfasser zurückgeführt werden müssen. Hierzu gehört die völlig ungenügende und in einigen wichtigen Punkten fehlerhafte Behandlung des Kapitels über Erwärmung der Leitungen. Ausführlicher aber will ich nur die drei wichtigsten Mängel besprechen, die sich auf Abschnitte beziehen, auf welche die besondere Aufmerksamkeit des Lesers im Vorwort gelenkt wird.

Die Verfasser wählen zur Bestimmung der Stromverteilung eine Methode, von der sie sagen, daß sie sich im Prinzip an die Methode von Frick anlehne — in Wirklichkeit ist sie nichts als die Fricksche Methode, in einer Darstellung allerdings (und natürlich), die der modernen Ausbildung der Leitungstheorie besser angepaßt ist, und (ebenso natürlich) ergänzt Anwendung der Kennellyschen Umformungen. Man kann über den Wert der verschiedenen Methoden streiten, muß sich aber hüten, gegen die Coltrische Methode Gründe wie Unübersichtlichkeit und die Unzulässigkeit, den Rechenschieber zu benutzen (S. V u. VI im Vorwort), anzuführen; das wirkt beinahe komisch. Richtiger wäre es gewesen, die Unzulänglichkeiten der Frickschen Methode, wenn wir sie überhaupt eine Methode nennen wollen (in Wirklichkeit ist sie es nicht in dem Sinne wie z. B. die Coltrische), wahrheitsgemäß darzustellen. Ihr größter Mangel besteht darin, daß sie manchmal überhaupt nicht anwendbar ist, und nicht darin, daß sie nicht immer vollständig zum Ziele führt, wie wiederholt (S. VI, S. 28) gesagt wird. Solche Bemerkungen sind nicht geeignet, aufzuklären, sondern zu verdunkeln.

An die Fricksche Methode wird dann im VII. Kapitel die Behandlung der Ausgleichleitungen — dasselbe Wort wird auch für ganz andere Leitungen gebraucht — inhaltlich angeschlossen. Die »Nachrechnung eines Netzes auf Ausgleich« wird auf ungefähr $1^1/_2$ Seiten abgemacht. Es geschieht an einem Leitungsstrange, der bei der Reduktion nach der Frickschen Methode zuletzt übriggeblieben ist. Dieses Verfahren ist natürlich falsch, denn es setzt voraus, daß bei den ins Auge gefaßten Belastungsverschiedenheiten alle andern Speisepunkte bis auf den einen auf gleicher Spannung bleiben und gleichmäßig an dem Ausgleich teilnehmen, was natürlich nicht der Fall ist. Bei der Berechnung des Ausgleichs nach diesem Verfahren würden die Verfasser wohl noch auf andere Mängel und Unrichtigkeiten aufmerksam geworden sein.

Im VIII. und IX. Kapitel wird die Berechnung der Leitungen auf Wirtschaftlichkeit behandelt. Das erste dieser beiden Kapitel bringt die Ermittlung der wirtschaftlichen Stromdichte unter Annahme gegebenen Stromes. Es schließt mit einer Betrachtung, in der »der praktische Wert der Berechnung auf Wirtschaftlichkeit« verneint wird, um auf das nächste Kapitel »Ermittlung der wirtschaftlich günstigsten Betriebsspannungen« überzuleiten. Man sollte nun erwarten, daß nach der voraufgegangenen partiellen Differentiation die andere partielle Differentiation ausgeführt oder wenigstens erklärend angeführt würde. Dies geschieht aber nicht, sondern es folgen, nach einem englischen Vorbilde, Betrachtungen über die Kosten der verschiedenen Teile einer Anlage und der Grenzen der Spannung. Die Darstellung ist dabei derart, als ob das Minimum der Anlagekosten mit dem Wirtschaftlichkeitsmaximum identisch sei. Die Verfasser widersprechen sich also selbst und vergessen, was sie vorher über die Wirtschaftlichkeit gesagt haben.

Diese drei Punkte bedurften einer strengeren Kritik, da sowohl im Vorwort wie im Text auf sie als etwas besonders Wertvolles hingewiesen wird: Die Fricksche Methode wird über alle andern gehoben; über die Nachrechnung des Netzes auf Ausgleich wird gesagt, daß sie »bisher als dunkler Punkt in der Berechnung von Leitungsnetzen habe gelten mögen, sich mit Hilfe dieser Methode aber gleichsam von selbst ergäbe«; über die Berechnung auf Wirtschaftlichkeit sagt das Vorwort, daß man bisher den Begriff der Wirtschaftlichkeit vielfach auf die Ermittlung der wirtschaftlichen Stromdichte beschränkt habe — im Texte S. 117 heißt es sogar, so sei es bisher allgemein üblich gewesen — sie, die Verfasser, hätten das Schwergewicht der Rechnung auf die Ermittlung der wirtschaftlich günstigsten Betriebsspannung gelegt. — Man sieht: ein etwas großer Gegensatz zwischen Wollen und Können, zwischen Versprechen und Halten! Dabei wäre es so leicht gewesen, aus der neueren Literatur das Richtige zu entnehmen. Aber von einer sachgemäßen Benutzung der Literatur kann leider bei dem Buche auch nicht die Rede sein; die Verfasser zitieren Literaturstellen ohne richtige Kenntnis der Literatur (S. 92 Kennelly, S. 93 Herzog und Feldmann, S. 93 und 94, wo Falsches von den Sicherheitsvorschriften des Verbandes Deutscher Elektrotechniker ausgesagt wird) und benutzen die Literatur, ohne zu zitieren. Dies ist mir besonders an den Stellen aufgefallen, wo sie sich an mein Lehrbuch anlehnen.

Zum Schlusse möchte ich die neuen und hübschen Betrachtungen über den Einfluß der Verschiebung der Belastung längs der Leitungen eines Dreileiter- oder Drehstrom-Sternschaltungssystems hervorheben; neu ist ferner die Bestimmung des Mittelleiterquerschnitts bei Mehrleitersystemen.

J. Teichmüller, Karlsruhe.

Electrical Engineering Experiments and Tests on Direct Current Machinery by G. F. Sever, New York. D. van Nostrand Company 1904. 64 S. Das Büchlein ist in erster Linie für Maschineningenieure geschrieben und erläutert die Hauptuntersuchungen an Gleichstromgeneratoren; diese sind im Gegensatz zu den übrigen Kraftmaschinenmessungen meist so einfach, daß sie mit etwas Übung von jedem Ingenieur selbständig ausgeführt werden können. Nach einer Einleitung über elektrische Messungen im allgemeinen, Meßgenauigkeit, Wahl der Instrumente etc. werden folgende Aufgaben behandelt: Messung des Spannungsabfalls längs eines stromdurchflossenen Leiters, Widerstandsmessung nach verschiedenen Methoden, Charakteristik einer Reihenschluß-, Nebenschluß- und Doppelschlußmaschine, Bremsung derselben Maschinentypen, Parallelarbeiten von Generatoren, Bogenlichtmaschinen.

Bei jeder Aufgabe werden zunächst die Grundgesetze und hiernach die Ausführung nebst tabellarischer Aufstellung der abzulesenden Werte besprochen. Das Büchlein zeichnet sich durch außergewöhnliche Klarheit aus und kann bestens empfohlen werden. Während bei uns die schematische Darstellung von Apparaten und Maschinen fast allgemein gebräuchlich ist, findet man hier eine mehr an die unmittelbare Anschauung appellierende Darstellungsweise; bei Behandlung komplizierter Aufgaben (s. z. B. Fig. 21) scheint mir die hierzulande gebräuchliche Darstellungsweise vorteilhafter.

Brion.

schnell herstellen zu können, wurde als Baumaterial »concrete« (Gemisch aus Portlandzement, Sand und Steinen) mit Eiseneinlagen gewählt. Darstellung von Einzelheiten.

Streets and Street Railways in St. Louis. (Eng. News 30. Juni 1904, S. 621.)* Anlage der Schleifenbahnhöfe, Schieneneinbettung, Betriebsmittel, Kraftstation.

Sighting Blocks for Track Surfacing and Lining. (Eng. News 7. Juli 1904, S. 17.)* Darstellung eines Instruments zum Richten des Gleises.

A recent french Railway Tie of reinforced concrete. (Eng. News 7. Juli 1904, S. 18.)* Betonschwelle mit Eiseneinlage.

Standard Girder-Rail Track Construction for City Streets, Pennsylvania R. R. (Eng. News 11. Aug. 1904, S. 134.)* Darstellung des Stoßes und der Einbettung.

Zur Frage der Schwellen-Imprägnierung. (Z. f. Transp. 20. Aug. 1904, S. 453.) Mitteilung über die Bestrebungen Preußens, imprägnierte Buchenschwellen statt Eichenschwellen zu verwenden. Es wird nachzuweisen versucht, daß die Einführung der Buchenschwellen in Österreich zweckmäßig ist.

4. Wagenschuppen und Werkstätten.

A new Concrete Paint and Overhauling Shop, Philadelphia Rapid Transit Company. (Street R. Journ. 3. Sept. 1904, S. 310.)* Ausführliche Beschreibung einer größeren Reparaturwerkstatt der Straßenbahn in Philadelphia, insbesondere eines neu erbauten zweigeschossigen Gebäudeteils (im Obergeschoß Lackiererei). Beschreibung der Bauart des Gebäudes, das ganz aus armiertem Beton hergestellt ist. Darstellung der Bauart des hydraulischen Wagenaufzugs nach dem Obergeschoß sowie der Kräne im Untergeschoß (Revisionsschuppen).

Car House Fire Test in Cleveland. (Street R. Journ. 10. Sept. 1904, S. 396.)* Bericht über einen Versuch mit einer Sprengvorrichtung, die in Flammen stehende Wagen schnell und sicher ablöscht. Die Sprengrohre sind teils über, teils zwischen den Schuppenständen angebracht.

C. Bau der Fahrzeuge.

1. Widerstand, Zugkraft, Arbeitsverbrauch.

Über die Ölung der Achsenlager von Straßenbahnwagen. (Z. f. Transp. 1. Sept. 1904, S. 469). Für die Schmierung ist je nach der Jahreszeit verschiedenes Schmiermaterial zu verwenden.

2. Das Fahrzeug an sich.

Tramcar Design and Construction. Von E. E. Cook und T. C. Elder. Schluß. (Tract. a Transm. 1. Sept. 1904, S. 300.)* Abbildung und Beschreibung einer größeren Zahl von englischen Straßenbahnwagen (meist Decksitzwagen).

4. Bremsen.

Essais de Frein Westinghouse sur de longs trains de marchandises. (Gen. civ. 27. Aug. 1904, S. 282.)* Mitteilung von Versuchsergebnissen, nachdem in die Bremsleitung ein neues Hilfsauslaßventil eingeschaltet ist.

6. Sonstige Ausrüstungsgegenstände.

The Use of Steel in Passenger Car Construction. Von Wm. Forrsyth. (Eng. News 30. Juni 1904, S. 608.) Darstellung von Einzelheiten von Personenwagen mit eisernen Rahmen und Seitenwänden.

Ein verbesserter Stromabnehmer für elektrische Bahnen. (Z. f. Transp. 10. Sept. 1904, S. 487.)* Die Rolle besitzt Lager, die ständig und selbsttätig geschmiert werden. Der Leitungsdraht kann beim Abspringen der Rolle keine beweglichen Teile berühren.

D. Arbeitsgewinnung und -übertragung.

1. Beschreibung ganzer Anlagen.

Electric Power Transmission in France. Von D. Bellet. (Tract. a Transm. Sept. 1904, S. 285.)* Kraftwerk im Departement Aude, in den Pyrenäen, belegen bei St. Georges. Sperrdamm im Tal der Aude. Hauptleitung 5500 m lang, Gefälle 101,4 m, Wassermenge 1600 l in der Sekunde. Vier Peltonräder, gebaut in Vevey, Leistung je 888 PS bei 300 Umdrehungen, bei 100 m Wassersäule und 750 l Wasserverbrauch, Kupplung der Stromerzeuger durch Raffard-Kupplung, deren 2 m im Durchmesser haltende Scheibe als Schwungrad wirkt. Die Stromerzeuger, gebaut von Alioth, leisten 540 KW bei einem Leistungsfaktor von 0,8 und liefern Drehstrom von 2900 Volt Spannung. Wirkungsgrad der Stromerzeuger 93 %, Spannungsabfall 5 bis 16 %. Gewicht des Läufers 12 t. 12 Transformatoren mit Luftkühlung für 20 000 Volt Sekundärspannung. Arbeitsleitung über 70 km nach einem Hauptverteilungspunkt, Fabrezan. Drei Luftleitungen von je 38 qmm Querschnitt, Abstand der Holzmasten 40 m, Höhe 10 m. Spannungsabfall bis zu 20 %. Weitere Verteilung des Stroms in Netzen von 5000 Volt Spannung, zum Teil auch Umformung in Gleichstrom mit Hilfe von Motorgeneratoren.

3. Umwandlung der mechanischen Energie in elektrische.

The Design of Alternators. Von H. F. Parshall und H. M. Hobart. Schluß. (Tract. a Transm. Sept. 1964, S. 252.)* Sehr genaue tabellarische Beschreibung und Abbildung im einzelnen eines Stromerzeugers von Westinghouse für zwei Phasen, Leistung 3750 km, Spannung 2200 Volt, Puls 30, Polzahl 20. Darstellung der charakteristischen Kurven.

4. Fortleitung, Umformung und Aufspeicherung der elektrischen Energie.

Long Spans for electric Transmission Lines. Von F. O. Blackwell. (Eng. News 7. Juli 1904, S. 2). Besprechung einiger Einzelheiten elektrischer Leitungen und der Kräfte, die bei diesen Leitungen wirksam sind (Eigengewicht, Wind).

The Centering Used in Forming the Conduits on the London Electric Conduit Railways. (Eng. News 14. Juli, S. 93.)* Kurze Erläuterung in Bild und Wort des Artikels über die Stromleitungskanäle in der Nummer vom 21. April 1904.

E. Bahnbetrieb und -unterhaltung, Verkehrswesen.

Important new System of Car-Equipment Records for the Brooklyn Elevated Railway. (Street R. Journ. 3. Sept. 1904, S. 322.) Beispiele der Zettel-Buchführung über das Wagenmaterial der Brooklyner Hochbahn und die Reparaturen daran. (Beschreibung der Bauart der Einzelheiten des Wagens, Listen der Reparaturen und Revisionen der Wagen, Radsätze, Anker usw. Formulare für die Mitteilungen über Schäden, für stattgehabte Reparaturen und dgl. mehr.)

F. Verwaltung. Verhältnis zu Behörden. Rechtsprechung. Unfälle. Allgemeine wirtschaftliche Untersuchungen. Statistik.

Tramcar Tariffs on the Continent. Von F. Heverdin. (Tract. a Transm. Sept. 1904. S. 290.) Kurze Entstehungsgeschichte der Straßenbahnen in den Schweizer Städten und genaue Angabe ihrer Tarife (von Genf, Neuenburg, Zürich, Basel, Lausanne, Bern). Allgemeine Betrachtungen über deutsche Straßenbahntarife (zum Teil nach Vellguth) nebst Angabe einiger Tarife; Tarife in Italien (Turin, Mailand, Rom, Florenz).

Die Stadtgemeinde Berlin und die Große Berliner Straßenbahn-Gesellschaft. (Z. f. Transp. 20. Aug. 1904, S. 450.) Urteil des Landgerichts I Berlin in dem bekannten Prozeß.

Straßenbahnunfälle, ihre Ursachen und Verhütungen. (Z. f. Transp. 20. Aug. 1904, S. 454.) II. Über Unfälle, hervorgerufen durch Gleisunebenheiten, durch die Wagenbauart und durch den Verkehr. Maßregeln zu ihrer Vermeidung durch Beaufsichtigung des Personals, Aufstellung von Spezialvorschriften, Gewährung von Belohnungen und Prämien. Über Schadenersatz und Entschädigungen seitens der Gesellschaften.

G. Fahrzeuge mit nicht elektrischer Betriebsweise.

Flexible Power Transmission for Motor Vehicles. Von S. Russel. (Tract. a Transm. Sept. 1904, S. 276.)* Beschreibung und Abbildung einer Anzahl Selbstfahrer und Tretfahrzeuge mit Riemenantrieb der Treibachse.

H. Hebezeuge.

Sonderbauarten der Hebezeuge für den Eisenbahnbetrieb. Von H. A. Martens. Schluß. (Dingl. 10. Sept. 1904, S. 577.)* Fahrbare Drehkrane, Kranlokomotiven, Lokomotivbekohlungsvorrichtungen.

J. Allgemeines.

Specifications for Cast-iron Wheels for 60000, 80000 and 100000 LB. Cars. (Eng. News 30. Juni 1904, S. 614.)* Auszugsweise Wiedergabe einer Diskussion über Bestimmungen betr. Räderabmessungen auf der M. C. B. Versammlung in Saratoga (N. Y.).

Reibungsverluste von Transmissionen. Von S. Hahn. (Z. f. Elektrot. u. Maschinenb. Nr. 18, 16. Sept. 1904.) Der Verfasser weist an Hand eines ausführlich durchgerechneten Beispiels einer in mittleren Betrieben gebräuchlichen Transmissionsanlage nach, daß sich die Betriebskosten um ca. 50 % billiger bei Einzelantrieb mit Elektromotoren wie bei Gruppenantrieb mittels Elektromotor stellen, und zwar einschließlich der etwas höher zu veranschlagenden Amortisationskosten für die einzelnen Motoren.

* bedeutet mit Abbildungen im Text oder auf Tafeln.

Druckfehlerberichtigung.

Auf Tafel XXII (Heft 19) ist zu setzen:
Drehstrom: 365 Volt, statt 630 Volt

Die Red.

Herausgegeben von Prof. Wilhelm Kübler in Dresden-A. — Druck von R. Oldenbourg in München.

Druck von R. Oldenbourg in München